

NiKetut Sari

EKONOMITEKNIK

PENERBIT
YAYASAN HUMANIORA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku dengan judul “Ekonomi Teknik” .

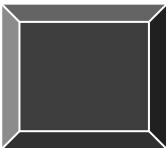
Bahan yang disajikan di dalam buku ini penulis susun sebagai upaya memperkenalkan Analisa Instrumentasi yang dapat dipergunakan sebagai acuan bagi para mahasiswa dan peneliti yang mempelajari bidang Ekonomi Teknik.

Selama penyusunan buku ini penulis menyadari masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan banyak kritik dan saran demi penyempurnaan buku ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang dengan prakarsanya memacukanat penulis untuk menyusun buku ini.

Ucapan terimakasih penulis tujukan pula kepada semua pihak yang telah membantumulaidari awal persiapan sampai terlaksananya penerbitan buku ini. Semoga apa yang tertuang dalam buku ini dapat menjadi pegangan bagi mahasiswa atau peneliti yang mempelajari bidang Ekonomi Teknik.

Surabaya, September 2011

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB 1 Modal atau Capital Investment

- 1.1. Pendahuluan
- 1.2. Ongkos (*Cost*) atau Pengeluaran
- 1.3. Penjualan Produk dan Laba
- 1.4. *Feasibility Study*
- 1.5. Analisa Investasi

BAB 2 IndekHargadan Capital Investment

- 2.1. Pendahuluan
- 2.2. IndekHarga
- 2.3. MenaksirIndekHarga
- 2.4. MenaksirHargaAlat
- 2.5. *Capital Investment*
- 2.6. Menaksir*Capital Investment*
- 2.7. Penaksiran*Fixed Capital Investment*
- 2.8. *Total Capital Investment*

BAB 3 OngkosProduksi

- 3.1. Pendahuluan
- 3.2. *Manufacturing cost*
- 3.3. *General Expenses*
- 3.4. *Direct Production Cost*
- 3.5. *Fixed Charges*
- 3.6. *Plant Over-head cost*
- 3.7. *Total Production Cost*
- 3.8. *Gross Earning*

BAB 4 Interest, Annuaty, Capitalized Cost dan

Depresiasi

- 4.1. Pendahuluan
- 4.2. Bunga
- 4.3. *Simple Interest*
- 4.4. *Compound Interest*
- 4.5. Laju Bunga Nominal dan Efektif
- 4.6. *Annuaty*
- 4.7. *Perpetuity* dan *Capital Cost*
- 4.8. Depresiasi

BAB 5 Evaluasi Ekonomi Pabrik

- 5.1. Parameter Evaluasi
- 5.2. Cara Evaluasi
- 5.3. Evaluasidengan cara *Linear*
- 5.4. Evaluasidengan cara *Cashflow*

BAB 6 Alternatif Investasi untuk Keperluan Industri

- 6.1. Pendahuluan
- 6.2. Perbandingan *Return on Investment*
- 6.3. *Incremental return* dengan *incremental investment*
- 6.4. *Capital Cost*

DAFTAR PUSTAKA

TENTANG PENULIS

B A B K E 1

P E N D A H U L U A N

Pada dunia ekonomi dikenal bahwa uang (modal) ditambah suatu aksi dapat menghasilkan produk ditambah laba atau rugi. Dalam dunia teknik, aksi tersebut merupakan suatu kegiatan didalam suatu pabrik. Kegiatan tersebut harus benar-benar dipikirkan agar hasil aksi merupakan keuntungan bukan merupakan suatu kerugian. Karena yang dituju adalah keuntungan maka dalam desain pabrik baru dikenal beberapa hal yang berkaitan dengan modal dan ongkos produksi yang saling berkaitan dan harus dievaluasi.

Modal atau *capital investment*, adalah sejumlah uang yang harus dikeluarkan untuk mendirikan dan mengoperasikan pabrik sehingga menghasilkan produk dari suatu bahan baku, sedangkan ongkos atau pengeluaran adalah pengeluaran setiap tahun untuk menghasilkan suatu produk, Selain itu dikenal penjualan produk yaitu uang yang didapatkan dari hasil penjualan produk pada kapasitas produksi tertentu dan *feasibility study* merupakan hasil evaluasi ekonomi sebagai hasil desain suatu pabrik.

1-1. Modal atau Capital Investment

Modal atau *capital investment* adalah sejumlah uang yang harus disediakan untuk mendirikan dan menjalankan suatu pabrik. Ada 2 macam *capital investment*, yaitu:

- a. *Fixed Capital Investment*, yaitu uang yang dikeluarkan untuk mendirikan pabrik yang terdiri dari: *manufacturing* dan *non manufacturing*
- b. *Working Capital* adalah uang yang dikeluarkan untuk menjalankan kegiatan operasi pabrik agar menghasilkan suatu produk

Modal biasanya didapatkan dari uang sendiri dan bisa juga berasal dari pinjaman dari bank. Perbandingan jumlah uang sendiri atau *equity* dengan jumlah pinjaman dari bank tergantung dari perbandingan antara pinjaman dan uang sendiri adalah 30:70 atau 40:60 atau kebijaksanaan lain tentang ratio modal tersebut. Karena penanaman modal dengan harapan mendapatkan keuntungan dari modal yang ditanamkan maka cirri-ciri investasi yang baik antara lain:

- a. Investasi cepat kembali
- b. Menghasilkan keuntungan yang besar (maksimum)
- c. Aman baik secara hukum teknologi dan lain sebagainya

1-2. Ongkos (*cost*) atau pengeluaran

Ongkos atau pengeluaran adalah besarnya uang yang dikeluarkan dalam kegiatan pabrik untuk menghasilkan suatu produk. Dikenal beberapa macam pengeluaran atau *cost*, yaitu:

a. *Manufacturing cost*

Manufacturing cost, adalah pengeluaran untuk menghasilkan suatu produk, yang meliputi:

- *Fixed charges*
- *Direct production cost*
- *Plant overhead cost*

b. *General expenses*, yaitu pengeluaran untuk:

- Administrasi pabrik
- Distribusi dan penjualan
- Riset dan pengembangan
- *Financing*
- *Gross earning expenses*

Beberapa factor yang mempengaruhi besarnya pengeluaran atau *cost*, adalah sebagai berikut:

ü Waktu operasi atau (*operating time*) dan *rate* kapasitas produksi

Suatu peralatan pabrik yang beroperasi dengan waktu yang relative lama, akan mempengaruhi besarnya ongkos yang akan dikeluarkan, karena menyangkut ongkos: buruh, pemeliharaan dan depressiasi. Oleh sebab itu diusahakan agar pabrik beroperasi dalam waktu yang tepat agar dapat dicapai kapasitas produksi yang maksimum ditinjau dari segi ekonomis. Pada kondisi ini ongkos produksi adalah yang paling rendah dan diharapkan semua produk dapat terjual. Apabila laju penjualan berkurang sedangkan laju produksi tetap maka waktu operasi harus dipersingkat. Untuk bahan baku yang bersifat musiman, maka untuk menghemat pengeluaran dapat dilakukan dengan, membuat buruh tetap dan buruh harian. Kapasitas produksi dapat diatur dengan memperhatikan grafik *Break Even Point* atau *Shut-down rate*.

ü *Policy* perusahaan

Policy atau kebijaksanaan perusahaan dapat juga mempengaruhi besarnya pengeluaran, dimana kebijaksanaan tersebut, antara lain:

- penekanan pada penghematan
- kontrak kerja dengan perusahaan lain, misalnya: pembelian bahan baku, pembagian hasil dan penjualan

- hubungan dengan organisasi buruh, misalnya: tuntutan kenaikan upah dan lain sebagainya.

Ü **Peralatan pabrik**

Asal peralatan pabrik dapat mempengaruhi pengeluaran, terutama yang berkaitan dengan efisiensi, macam pabrik dan lainnya, sehingga untuk menghindari besarnya pengeluaran biasanya digunakan peralatan standar ataupun kalau memungkinkan menggunakan barang bekas namun kondisinya masih baik sehingga depresiasinya menjadi rendah.

Ü **Perubahan harga barang**

Perubahan harga barang biasanya sesuai dengan berjalannya waktu. Perubahan tersebut kemungkinan disebabkan karena inflasi atau sebab-sebab lainnya. Perubahan harga dikenal dengan indek harga yang merupakan dasar untuk menaksir harga pada waktu tertentu, karena harga akan berubah setiap tahunnya.

Ü **Policy dan peraturan pemerintah**

Policy atau kebijaksanaan pemerintah dapat juga mempengaruhi besarnya ongkos, terutama yang berkaitan dengan ekspor dan impor, perpajakan, kredit dan lain sebagainya.

Dalam pengeluaran atau onkos produksi, dikenal juga:

a. Penyusutan (depreciasi)

Penyusutan atau depreciasi adalah pengurangan harga peralatan disebabkan oleh pemakaian dan umur peralatan. Untuk dapat membeli kembali peralatan yang baru maka disihkan sejumlah uang yang dibebankan pada ongkos produksi yang dinamakan dengan depreciasi.

b. Patent (royalties)

Dalam memproduksi suatu produk kadangkala suatu pabrik harus mengeluarkan ongkos untuk hak *patent* karena pabrik menggunakannya. Hak *patent* biasa berupa: prinsip, alat, formula, reaksi dan lain sebagainya. Hak *patent* biasanya berlaku untuk beberapa tahun saja dan yang sudah dipublikasikan biasanya tidak bisa mendapatkan hak *patent*. Pembayaran hak *patent* bisa berupa: *lump-sum* yaitu pembayaran tidak sekaligus artinya setiap memproduksi baru dibayarkan, tetapi ada juga hak *patent* yang dibayar semua secara sekaligus. Dalam memberikan hak *patent*, terlebih dahulu didaftarkan dan diberikan kesempatan selama 1 tahun untuk tidak mempublikasikan yang dinamakan *Provisional patent*. Apabila dalam 1 tahun tidak ada produk atau proses produksi yang sama maka usulan hak *patent* dikembalikan kepada *Patent Attorney* yaitu seseorang yang mengurus hak *patent*, dimana orang

tersebut dilindungi secara hukum, untuk mengurus dan mempublikasikan kepada publik guna diumumkan bahwa *patent* tersebut sudah ada yang punya atau berhak.

1-3 Penjualan produk dan Laba

Laba adalah hasil penjualan produk dikurangi dengan ongkos produksi. Jika laba dihubungkan dengan modal dan kapasitas produksi akan didapatkan beberapa istilah yaitu:

- a. Laba kotor, yaitu laba sebelum dipotong pajak
- b. Laba bersih, yaitu laba kotor dipotong pajak pendapatan
- c. *Rate of Return*, yaitu laju pengembalian modal, sebagai hasil perhitungan dari laba bersih pertahun dibagi modal
- d. *Minimum pay-out period*, yaitu waktu pengembalian modal, sebagai hasil perhitungan dari modal dibagi dengan laba bersih pertahun
- e. *Break event point*, yaitu kapasitas dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan atau mengalami kerugian atau dengan perkataan lain hasil penjualan sama dengan ongkos produksi
- f. *Shut-down rate*, yaitu kapasitas produksi dimana *fixed charges* sama dengan jumlah kerugian pabrik

1-4 Feasibility study

Feasibility study adalah evaluasi ekonomi pabrik yang didesain, apakah pabrik tersebut layak atau tidak untuk dioperasikan. Sebagai bahan peninjauan adalah dari perbandingan antara *Rate of Return* dengan bunga atau *interest* bank pada saat tersebut. Layak atau tidaknya suatu hasil desain pabrik untuk dilanjutkan ke pendirian pabrik dilihat dari: laba, *rate of return*, *minimum pay out period*, *break even point* dan *shut-down rate*. Penilaian tersebut dengan cara membandingkan antara hasil desain pabrik dengan pabrik serta kapasitas produksi yang sama, baik dari *literature* maupun yang sudah ada.

1-5 Analisis Investasi

Apabila suatu investasi akan dilakukan dengan jangka waktu yang panjang maka ada beberapa istilah yang harus dipahami, antara lain:

- a. **Capital budgeting descion**
Capital budgeting descion adalah keputusan untuk memilih alternatif investasi jangka panjang yang melibatkan sejumlah dan yang besar.
- b. **Independent project**
Independent project adalah suatu proyek yang apabila dipilih tidak mempengaruhi secara financial proyek-proyek lainnya, misalnya proyek pengembangan produk baru.

c. *Mutually exclusive project*

Mutually exclusive project adalah proyek yang jika dipilih akan menyebabkan ditolaknya alternative proyek yang lain. Sebagai contoh adalah, Apabila perusahaan akan mengganti sistim proses dari manual ke automatic, jika ada 2 alternatif pilihan maka jika salah satu dipilih yang lainnya harus ditolak karena tidak mungkin kedua-duanya akan dipilih.

Selain pemahaman beberapa istilah dalam penanaman modal, maka perlu dilakukan analisis investasi dengan maksud untuk mengambil keputusan dalam menginvestasikan suatu modal dengan alasan:

- a. Apabila *rate of return* besar sekali maka penanaman modal dianggap sehat
- b. Apabila *rate of return* tidak besar, maka perlu dilakukan analisis profitabilitas
- c. Apabila penanaman modal harus berlangsung untuk beberapa tahun maka harus dipertimbangkan *value of money* dengan menggunakan *discounted cash flow*.

B A B K E 2

INDEK HARGA DAN *CAPITAL INVESTMENT*

Modal tetap yang disediakan dimaksudkan untuk pembelian peralatan sampai peralatan tersebut siap beroperasi, termasuk biaya: instalasi, pengangkutan alat sampai ke plant-site, asuransi, pembelian tanah pendirian bangunan dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mengetahui jumlah modal tetap terlebih dahulu harus dicari harga alat yang berkaitan dengan indeks harga.

2.1 indeks harga

Indek harga adalah angka yang dipakai sebagai dasar penentuan harga pada tahun tertentu dimana angka tersebut digunakan untuk tolok ukur suatu harga yang akan selalu berubah untuk setiap tahunnya karena adanya inflasi seperti yang terlihat pada tabel 2.1. setiap indek harga yang dikeluarkan oleh lembaga mempunyai indek harga sebesar 100 untuk tahun tertentu. Dengan perkataan lain indek harga merupakan perbandingan harga sekarang dengan harga tahun lalu atau harga yang akan datang, seperti yang terlihat pada persamaan (2-1).

$$\frac{\text{Harga sekarang}}{\text{Harga tahun lampau}} = \frac{\text{Indek harga tahun sekarang}}{\text{Indek harga tahun lampau}} \dots\dots\dots (2-1)$$

Indek harga biasanya dipergunakan untuk menaksir harga peralatan atau bahan-bahan untuk desain awal, bukan detail design dan dipakai sebagai tolok ukur kestabilan ekonomi dalam suatu Negara. Perhitungan indek harga tidak hanya pertahun tetapi untuk kecermatan bisa dihitung perbulan. Untuk ketelitian perkiraan harga pada tahun tertentu, indek harga dipergunakan tidak melebihi 10 tahun. Penggunaan indek harga biasanya untuk harga peralatan, ongkos buruh, biaya pemasangan alat atau lain sebagainya. Angka tersebut banyak dipublikasikan terutama oleh majalah industry atau internet, yang dikeluarkan oleh perusahaan atau lembaga, antara lain:

a. **Marshall and Swift Equipment Index**

Indek ini mempunyai harga 100 pada tahun 1926 dan diperuntukkan untuk semua industry, dengan dasar perhitungan indek adalah rata-rata *arithmetic* untuk 47 macam alat industry, perumahan dan perdagangan. Besar indek harga dihitung dari harga mesin dan alat utama ditambah ongkos pemasangan, perabot kantor dan beberapa alat kecil lainnya.

Untuk peralatan proses produksi perhitungan indeks harga didasarkan pada *weighted average* indeks harga suatu industri dengan persentase *weighting*, adalah sebagai berikut:

Ü Industri Semen	: 20%
Ü Industri Kimia	: 48%
Ü Produksi Clay	: 2%
Ü Industri Gelas	: 3%
Ü Industri Cat	: 5%
Ü Industri Kertas	: 10%
Ü Industri Minyak	: 22%
Ü Industri Karet	: 8%

Tabel 2.1, Indeks harga dari tahun 1987-2002 yang dikeluarkan oleh beberapa lembaga

Tahun	Indek Harga						
	Chemical Enggineering Plant Cost 1957 - 1958	Marshall and Swift Inatalled Equipment 1926 ∞ 100		Enggineering News Record Construction			Nelson Farrar Refinery construction
		Semua Industri	Industri proses	1913∞100	1949∞100	1967∞100	1946∞100
1987	324	814	830	4406	956	410	112.5
1988	343	852	859.3	4519	980	421	1164.5
1989	355	895	905.6	4615	1001	430	1195.9
1990	357.6	915.1	929.3	4732	1026	441	1225.7
1991	361.3	930.6	949.9	4835	1049	450	1252.9
1992	358.2	943.1	957.9	4985	1081	464	1277.3
1993	359.2	964.2	971.4	5210	1130	485	1310.8
1994	368.1	993.4	992.8	5408	1173	504	1349.7
1995	381.1	1027.5	1029.0	5471	1187	509	1392.1
1996	381.7	1039.1	1048.5	5620	1219	523	1418.9
1997	386.5	1056.8	1063.7	5825	1264	542	1449.2
1998	389.5	1061.9	1077.1	5920	1284	551	1477.6
1999	390.6	1068.3	1081.9	6060	1215	564	1497.2
2000	394.1	1089.0	1097.7	6221	1350	579	1542.7
2001	394.3	1093.9	1106.9	6342	1376	591	1579.7
2002	390.4	1102.5	1116.9	6490	1408	604	1599.2

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineer, 2000, Tabel 6-2, hal 238.

b. Engineering News Report Construction Index

Indek harga ini dilaporkan dengan 3 dasar, yaitu: 100 untuk tahun 1913, 10 untuk tahun 1926, dan 100 pada tahun 1949. Perhitungan indek harga diperhitungkan berdasarkan pada ongkos buruh dan konstruksi, yang merupakan gabungan ongkos: 2500 *lb steel*, 1088 *fbm of lumber*, 6 *bbl* semen, dan 200 jam ongkos buruh.

c. Chemical Engineering Plant Construction Index

Indek harga ini mempunyai harga sebesar 100 pada tahun 1957-1959, yang didasarkan pada 4 komponen yang ada dalam industri kimia dengan penekanan pada:

Ü Peralatan mesin dan pendukugnya	: 61%
Ü Buruh pemasangan dan instalasi	: 22%
Ü Material bangunan dan buruh	: 7%
Ü Engineering dan supervise	: 10%

Sedangkan untuk peralatan penekanannya pada:

Ü Pabrik peralatan	: 37%
Ü Peralatan proses	: 14%
Ü Perpipaan, Valve dan Fitting	: 20%
Ü Process Control	: 7%
Ü Pompa dan Kompresor	: 7%
Ü Perlistrikan	: 5%
Ü Penyangga, Isolasi dan Cat	: 10%

d. Nelson Farrar refinery Construction Index

Harga 100 untuk indek ini pada tahun 1946, dimana harga sebesar tersebut pada penekanan:

Ü Buruh terlatih	: 30%
Ü Buruh biasa	: 30%
Ü Besi baja	: 24%
Ü Bahan bangunan	: 8%
Ü Mavam-macam peralatan	: 8%

e. Labour and Material Index

Indek harga ini mempunyai harga sebesar 100 pada tahun 1926, yang dipergunakan dalam harga metal dan industry metal, dan perhitungan harga indek didasarkan pada rata-rata pendapatan setiap jam buruh (man-hour) didalam suatu pabrik. Untuk peralatan dari bahan konvensional buruh diperhitungkan sebesar 50% dari total indek harga dan material lainnya diperhitungkan sebesar 50%. Untuk pabrik yang menggunakan bahan

konstruksi khusus diperhitungkan sebesar 35% dari total indek harga untuk buruh dan 65% untuk material.

Contoh Soal 2.1

Dari publikasi *Labour and Material Index* menyatakan bahwa pada Januari 1960, indek harga material sebesar 264, indek harga buruh sebesar 243 dan pada tahun 1965 indek material sebesar 268 dan indek buruh sebesar 279. Taksirlah harga *Evaporator* pada tahun 1965, jika harga *Evaporator* tersebut pada Januari 1964 sebesar Rp. 100.000.000,-

Penyelesaian

Pada tahun 1964 dan 1965 Indeks harga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Indek harga 1964} = 0,5 \times 264 + 0,5 \times 243 = 255,5$$

$$\text{Indek harga 1965} = 0,5 \times 268 + 0,5 \times 279 = 273,5$$

Sehingga taksiran harga evaporator pada tahun 1965 = $(255,5/273,5) \times \text{Rp. } 100.000.000,- = \text{Rp. } 100.700.000,-$

2.1.1 Menaksir indeks harga

Untuk menaksir indeks harga pada tahun yang akan datang merupakan fungsi linier tahun dan indeks harga pada tahun tertentu. Apabila y dinyatakan sebagai tahun, m sebagai gradient, x sebagai indek harga dan c sebagai konstanta, maka untuk menaksir indek harga pada tahun tertentu dapat dinyatakan dengan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (2-2).

$$y = m.x + c \dots\dots\dots (2-2)$$

Harga m dan c untuk data indek harga beberapa tahun, dapat diselesaikan dengan cara:

$$R = (m.x + c) - y$$

$$R^2 = ((m.x + c) - y)^2$$

$$R^2 = (m.x - c)^2 - 2(mx+c)y + y^2$$

$$\frac{R^2}{m} = (m.x^2 - 2.x.c + \frac{c^2}{m}) - (2xy + \frac{2cy}{m} + \frac{y^2}{m})$$

Jika $\frac{R^2}{m} = 0$, maka:

$$0 = (m.x^2 - 2.x.c + \frac{c^2}{m}) - (2xy + \frac{2cy}{m} + \frac{y^2}{m})$$

$$m.\Sigma x^2 + c. \Sigma x = \Sigma xy \dots\dots\dots (2-3)$$

$$\frac{R^2}{c} = 2(m.x + c.y)$$

Jika $\frac{R^2}{c} = 0$, maka:

$$m.2x + n.c = \sum y \dots\dots\dots (2-4)$$

dimana: $c = n.c$ dan n = jumlah data

Dari persamaan (2-3) dan (2-4), didapatkan persamaan (2-5) dan (2-6)

$$m = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2-5)$$

$$c = \frac{\sum y}{n} = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2-6)$$

Sehingga m dan c dapat dihitung, sedangkan harga x dapat dihitung dengan menggunakan persamaan: $y = m.x + c$

Contoh Soal 2.2

Diketahui indeks harga dari tahun 1975 sampai tahun 1990 seperti yang terluhat pada tabel 2.2. yang diadopsi dari *Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 1991, Tabel 3, halaman 163*. Apabila diinginkan diprediksi indeks harga pada tahun 2010, hitunglah indeks harga tahun tersebut.

Tabel 2.2, Indek harga tahun 1975 samapai 1990

Tahun	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Indek Harga	182	192	204	219	239	261	297	314
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	317	323	325	318	324	343	343	356

*Diadopsi dari peter and timmerhaus, Plant Designand Economic for Chemical Engineer, Tabel 3, hal 163.

Penyelesaian

Untuk medapatkan harga m dan c , langkah awal adlah membuat tabel antara tahun dan x^2 serta x,y , seperti yang terlihat pada Tabel 2.3, Dengan menggunakan persamaan (2-5) dan (2-6) akan didapatkan harga m dan c .

$$m = \frac{n \sum xy - \sum y \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{16 \times 9062121 - 31720 \times 4569}{16 \times (135865)^2 - (4569)^2} = 2,2 \times 10^{-7}$$

$$c = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{135865 \times 31720 - 9062121 \times 4569}{16 \times 135865 - 4569^2} = 1983,5$$

Dari hasil perhitungan akan didapatkan persamaan :

$$y = 2,21 \cdot 10^{-7} x + 1983,50$$

Sehingga indeks harga pada tahun 2010 atau $y = 2010$:

$$2010 = 0,0578 x + 1983,50$$

$$x = 458,48$$

Tabel 2.3, Indek harga dari tahun 1975-1990 dan untuk mencari harga m dan c

No.	Tahun (y)	Indeks (x)	x^2	$x.y$
1.	1975	182	33124	359450
2.	1976	192	36864	379392
3.	1977	204	41616	403308
4.	1978	219	47961	433182
5.	1979	239	57121	472981
6.	1980	261	68121	516780
7.	1981	297	88209	588357
8.	1982	314	98596	622348
9.	1983	317	100489	628611
10.	1984	323	104329	640832
11.	1985	325	105625	645125
12.	1986	318	101124	631548
13.	1987	324	104976	643788
14.	1988	343	117649	681884
15.	1989	355	126025	706059
16.	1990	356	126736	708840
Jumlah	31720	4569	1358565	9062121

Apabila menggunakan grafik antara tahun sebagai ordinat dan indek harga sebagai absis, maka akan didapatkan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Pada grafik tersebut apabila dibuat dalam garis lurus maka akan didapatkan persamaan:

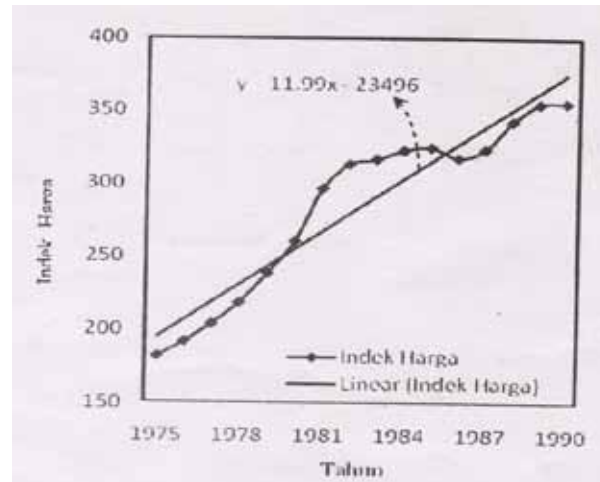
$$y = 11,89 x + 183,6$$

dimana harga $m = 11,99$ dan $c = 183,6$.

Dari persamaan tersebut akan didapatkan Indeks harga pada tahun 2010 atau y :

$$y = 11,99 x 2010 - 23496$$

$$x = 603,9$$



Gambar 2.1, Grafik hubungan indeks harga dan tahun

2.1.2 Menaksir harga alat

Harga peralatan proses pada tahun dapat dicari dengan menggunakan beberapa cara antara alin:

- Menggunakan gambar grafik yang ada di literature
- Melihat brosur yang melalui internet
- Mendapatkan langsung dari pasar peralatan proses yang ada

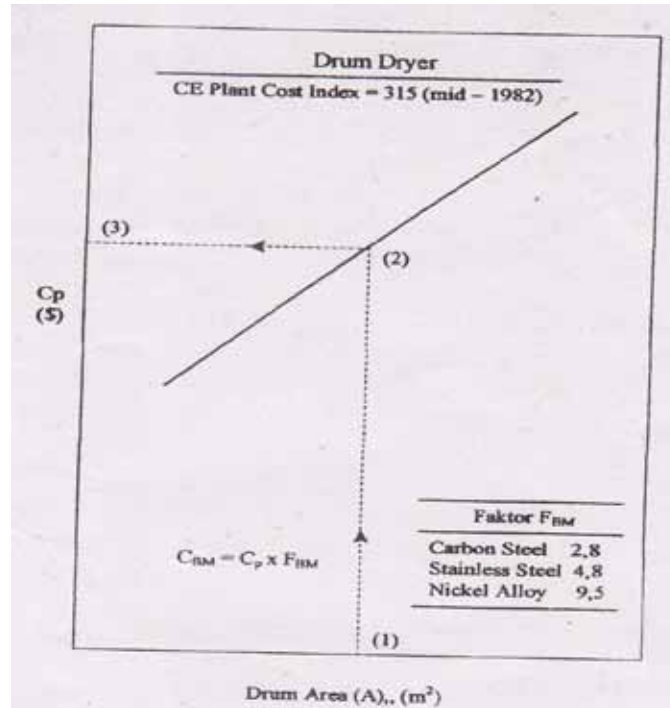
Menaksir harga alat menggunakan grafik dari literature, salah satu contohnya dapat dicari pada, *Gael D. Ulrich. A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic*, dari Gambar 5-3 sampai 5-61, dengan daftar peralatan terdapat pada tabel 5-6, halaman 284. Taksiran harga pada literature tersebut adalah untuk tahun 1982 dengan indeks harga besarnya bergantung dari peralatan tersebut. Sebagai contoh untuk menaksir harga *Rotary Dryer*, dapat dilihat pada Gambar 5-34a, halaman 302 dan cara menaksirnya seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.

Untuk menaksir harga *Rotary Dryer* (C_{BM}) dengan cara ini, terlebih dahulu dicari luas dinding rotary dryer. Selanjutnya dari grafik tersebut dapat dicari titik (3) atau harga C_p , dan faktor F_{BM} sesuai dengan bahan konstruksi *rotary dryer* tersebut. Taksiran harga pada tahun 1982, seperti yang terlihat pada persamaan (2-7).

$$C_{BM} = C_p \times F_{BM} \dots\dots\dots (2-7)$$

Karena harga alat setiap tahun mengalami perubahan sesuai dengan perekonomian yang ada maka untuk penaksiran harga alat, harga peralatan untuk

tahun berikutnya atau pada tahun tertentu dihitung dengan menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (2-8).



Gambar 2.2, Grafik taksiran harga Rotary Dryer, pada tahun 1982

$$C_X = C_K \times \frac{I_X}{I_K} \dots\dots\dots (2-8)$$

dimana :

- C_X = Taksiran harga alat yang akan dicari pada tahun tertentu
- C_K = Harga taksiran alat pada tahun diketahui
- I_X = Indeks harga pada tahun tertentu
- I_K = Indeks harga tahun diketahui

Bisa juga kapasitas alat yang akan ditaksir berbeda kapasitasnya dengan kapasitas alat yang diketahui harganya. Untuk penaksiran harga alat yang sama dengan kapasitas yang berbeda, dapat menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (2-9).

$$V_A = V_B \times \left[\frac{C_A}{C_B} \right]^n \dots\dots\dots (2-9)$$

dimana :

$$\begin{aligned}V_A &= \text{Harga alat dengan kapassitas A} \\V_B &= \text{Harga alat dengan kapasitas B} \\C_A &= \text{Kapasitas alat A} \\C_B &= \text{Kapasitas alat B} \\n &= \text{Coefficient ratio}\end{aligned}$$

Contoh Soal 2.3

Suatu alat industry dengan kapasitas 50 gallon, dilapisi gelas dan berjacket, harganya Rp. 100.000.000,- pada Januari 1961. Taksirlah harga alat yang sama dengan kapasitas 300 gallon pada tahun 1966, dengan menggunakan *Marshall and Stevens Index*, dengan indek harga sebesar 237,3 pada 1961 dan 248,5 pada Januari 1966, dan diketahui juga *coefficient ratio* harga peralatan dan kapasitas sebesar 0,41.

Penyelesaian

Dengan dasar indek harga Januari tahun 1961 dan *coefficient ratio* = 0,41, maka taksiran harga peralatan pada Januari 1966 = $(248,5/237,3)^{0,41} \times \text{Rp. } 100.000.000,-$
= Rp. 219.000.000,-

Contoh Soal 2.4.

Suatu peralatan transportasi pada suatu proses produksi berupa pompa *rotary*, dengan tenaga pompa sebesar 1 kW, *suction pressure* sebesar 100 Bar (terukur), terbuat dari *stainless steel*. Taksirlah harganya pada tahun 1990.

Penyelesaian

Dari literature, *Gael D. Ulrich., A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic*, Tabel 5-49 sampai Tabel 5-51, halaman 310-311, diperoleh :

$$\begin{aligned}C_p \text{ pompa} &= \$ 4000 \text{ (Gambar 5-49, D. Ulrich)} \\F_M &= 1,9 \text{ (stainless steel), (Gamabar 5-49, D. Ulrich)} \\F_F &= 2,5 \text{ (Gambar 5-50, D. Ulrich)} \\F_{BM} &= 9 \text{ (Gamabr 5-51, D. Ulrich)} \\C_{BM} &= F_{BM} \times C_p \\&= 9 \times \$ 4000 \\&= \$ 36000\end{aligned}$$

Harga pompa rotary pada tahun 1982 = \$ 36000

Harga pompa rotary pada tahun 1990 adalah :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{indeks tahun 1990}}{\text{indeks tahun 1982}} \times \text{harga tahun 1982} \\ &= \frac{356}{314} \times 36000 \\ &= \$ 40815 \end{aligned}$$

Apabila : \$ 1 = Rp. 2500, maka harga pompa *rotary* pada tahun 1990 ditaksir ∞ Rp. 102,000.000

2.2 Capital Investment

Capital investment atau modal investasi, diartikan sebagai sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan, konstruksi dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. Ada 2 cara untuk menaksir besarnya *capital investment* sebuah pabrik, yaitu: *pre-design estimate* atau taksiran kasar dan *Firm estimate* atau taksiran konkrit atau nyata.

a. *Pre-design estimate*

Pada penaksiran *pre-design estimate* adalah cara yang paling sederhana karena data yang digunakan sangat kurang sekali.

b. *Firm estimate*

Penaksiran dengan cara *firm estimate* adalah cara menaksir *capital investment* dengan menggunakan data yang lebih lengkap yang berkaitan dengan: spesifikasi peralatan, bangunan, alat-alat listrik, alat-alat control dan lainnya. Untuk menaksir *capital investment* yang mendekati kenyataan maka data masing-masing peralatan, seperti: alat proses produksi, alat transportasi bahan dan lain-lainnya harus diketahui secara detail. Penaksiran harga alat tersebut akan didasarkan pada gambar, blue print yang lengkap dan paling mutakhir. Kesalahan pada cara penaksiran ini bisa tidak lebih dari 10% dari harga sebenarnya. Oleh sebab itu dengan sangat banyaknya kebutuhan data akan menyebabkan biaya investasi akan menjadi besar. Ada dua cara menaksir untuk menaksir harga dengan cara *quotasi*, yaitu:

Ü *Purchased plant cost*, yaitu suatu cara menaksir *capital investment* dengan cara langsung bertanya harga suatu pabrik yang berkaitan dengan spesifikasi atau lain-lainnya

Ü Proses, yaitu suatu cara menaksir *capital investment* berdasarkan desain yang dibuat, meliputi: memilih proses, membuat *material balance*, *energy balance*, sehingga akan didapatkan spesifikasi peralatan sehingga akan didapatkan *purchased plant cost*.

2.2.1 Menaksir Capital investment

Ada 6 cara atau lebih untuk menaksir *capital investment*, dimana untuk memilihnya tergantung pada data yang tersedia, dan tingkatan ketelitian. Hasil

penaksiran bisa tinggi sekali atau rendah sekali, dimana ketelitian bisa mencapai kurang lebih 5% untuk data yang lengkap dan 30% untuk data yang kurang sekali. Ketelitian juga bisa dipengaruhi oleh organisasi yang ada. Keenam cara penaksiran *capital investment*, adalah sebagai berikut:

a. Penaksiran berdasarkan data yang lengkap

Pada cara ini diperlukan penentuan yang seksama setiap komponen biaya dan peralatan proses yang didesain dan ditabelkan, dimana komponen biaya tersebut antara lain:

Ü Pembelian alat, misalnya: reactor, *heat exchanger*, pompa, *dryer* dan lainnya

Ü Ongkos pengangkutan alat sampai plant-site

Ü Pemasangan alat termasuk isolasi dan instrumentasi

Ü Perpipaan yang meliputi: pipa, *elbow* dan lain-lainnya

Ü Perlistrikan

Ü Pertanahan

Ü Fasilitas *service*, perbaikan pekarangan dan lainnya

Harga-harga tersebut adalah harga aktual bukan harga taksiran yang dinamakan dengan biaya fisik. Biaya kontraktor dan engineering supervision juga harus ditambahkan untuk mendapatkan fixed capital investment. Ketelitian bisa mencapai 10% bahkan 5% dari harga sebenarnya. Harga peralatan sebaiknya ditabelkan sehingga didapatkan harga total dari peralatan seperti yang terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4, Contoh harga setiap peralatan, pada suatu desain *capital investment*

Peralatan	Ukuran	jumlah	satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Reaktor	3 m ³ /jam	2	Buah	500000	1000000
Boiler	10 ton/jam	2	Buah	3000000	6000000
Perpipaan	2 in	100	Meter	100	10000
Perpipaan	3 in	200	meter	250	50000
Jumlah					6160000

b. Penaksiran dengan cara faktor perkalian

Penaksiran cara ini sifatnya masih kasar sekali karena hanya diambil dari ujung-ujungnya saja, artinya tidak banyak mendapatkan harga dari komponen biaya yang sebenarnya dikeluarkan. Sebagai contoh penaksiran fixed capital investment, adalah seperti berikut:

Pabrik Solid – solid: 3,4 x pengadaan alat plus pengangkutan

Pabrik Solid – fluid: 4,0 x pengadaan alat plus pengangkutan

- Pabrik Fluid – fluid: 5,0 x pengadaan alat plus pengangkutan
- c. Penaksiran dengan cara factor berpangkat
- Penaksiran cara ini biasanya untuk menaksir fixed capital investment, apabila fixed capital investment pada pabrik yang sama jenisnya tetapi berbeda kapasitasnya. Besar fixed capital investment untuk pabrik baru dapat dihitung menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (2-10)

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment pabrik I}}{\text{Fixed Capital Investment pabrik II}} = \left(\frac{\text{Kapasitas produksi pabrik I}}{\text{Kapasitas produksi pabrik II}} \right)^n \dots\dots(2-10)$$

Harga $n = 0,7$ yang merupakan angka umum digunakan, dimana harga n sebenarnya sangat tergantung dari: kekomplekan dan kekhususan pabrik yang dipengaruhi oleh tekanan, dan suhu operasi. Harga n bisa diambil antara $0,3 - 0,5$ atau $0,8 - 1,0$. Sebagai acuan saja, apabila suatu pabrik menggunakan *multiple unit* untuk meningkatkan kapasitas maka harga $n = 0,8 - 1,0$ dan untuk pabrik kapasitas rendah digunakan harga $n = 0,3 - 0,5$.

- d. Penaksiran berdasarkan satuan kapasitas
- Didalam banyak literature data besar *fixed capital investment* berdasarkan kapasitas produksi sudah banyak dikemukakan. Walaupun besar *fixed capital investment* sangat tergantung dari kapasitas produksi, namun penaksiran besarnya *fixed capital investment* bisa dihitung berdasarkan persamaan yang terlihat pada persamaan (2-11)

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment pabrik baru}}{\text{Kapasitas produksi}} = \text{Unit Investment} \dots\dots\dots (2-11)$$

Sedangkan *Unit investment* untuk beberapa macam pabrik dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5, *Unit Investment* pada beberapa macam pabrik.

Jenis Pabrik	Unit Investment (Rp/(ton/th))	Turn Over ratio (%)
Acetadehyde dari Acetylene	54	4,2
Acetadehyde Calcium carbide	230	1,1
Asam cuka dari alcohol dengan cara oksidasi	50	3,8
Alumina dari bauxide	270	0,7
Amoniak synthesis	100	0,8
Ammonium sulfate	230	0,4
Butadiene dari butan	85	0,6

Butanol synthesis	1200	0,2
Portland cement	520	0,6
Chlorine dan caustic soda dengan cara elektrolisa	21	1,0
Ethanol dari molasses	290	0,5
Formaldehyde 37% dari methanol	85	1,8
Formaldehyde 37% dari hydrocarbon	18	4,2
HCl dari NaCl	170	0,5
HF	170	0,4
Lime	210	2,0
Asam phosphate dengan door process	6	1,8
Soda ash	61	2,0
Styrene	70	0,4
Asam sulfat dari pyrite dengan contact process	600	0,6
Asam sulfat dari belerang dengan contact process	40	0,6
Urea	19	0,2
Asam phosphate dari glasstones	49	2,3
	180	0,7

e. Penaksiran berdasarkan *Turn Over Ratio*

Penaksiran *fixed capital investment* dengan cara *Turn over ratio*, tergantung dari macam pabriknya. Perkiraan tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2-12) dan Tabel 2.7.

$$\text{Turn Over Ratio} = \frac{\text{Total penjualan produk pertahun}}{\text{Fixed Capital Investment pabrik baru}} \dots\dots\dots (2-12)$$

Akan tetapi harga *Turn over ratio* pada tabel 2.7, umumnya belum menghasilkan angka yang benar, dan kebiasaan yang sering digunakan adalah: *turn over ratio = 1*, yang biasa dinamakan rule of thumb.

f. Penaksiran berdasarkan persentase harga alat

Pada cara ini, biaya setiap komponen capital investment dihitung berdasarkan persentase dari harga pengadaan alat proses produksi. Untuk biaya kontraktor tidak diambil dari harga alat, tetapi berdasarkan persentase terhadap *direct plant cost* atau pengeluaran langsung untuk mendirikan pabrik sehingga pabrik siap beroperasi.

Penaksiran Capital Investment yang terdiri dari 2 unsur pembiayaan, yaitu: *Direct Cost* dan *Indirect Cost* diperlukan dalam desain suatu pabrik karena akan digunakan sebagai gambaran berapa besarnya modal yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik tersebut. Ada beberapa macam cara untuk penaksiran *Capital Investment*, demikian juga dengan penentuan persentase setiap unsur *Capital Investment*. *The American Association Engineer of Cost*, memberikan beberapa cara memperkirakan modal, seperti berikut:

- a. Perkiraan *Order of Magnitude*, yaitu perkiraan yang didasarkan pada perbandingan dengan data harga yang ada, dengan ketelitian kurang lebih 30% diatas kenyataan.
- b. *Study-estimate*, yaitu perkiraan yang didasarkan pada pengeluaran yang diperkenakan, dengan ketelitian kurang lebih 30% diatas kenyataan.
- c. *Preliminary-estimate*, yaitu perkiraan yang didasarkan pada pengeluaran yang diperkenakan, dengan ketelitian kurang lebih 20% diatas kenyataan.
- d. *Definitive-estimate*, yaitu perkiraan yang didasarkan pada data yang komplit tetapi belum dilengkapi dengan gambar dan spesifikasi alat, dengan ketelitian kurang lebih 10% diatas kenyataan.
- e. *Detailed-estimate (Contractor estimate)*, yaitu perkiraan yang didasarkan pada gambar teknik dan spesifikasi alat serta survey yang lengkap, dengan ketelitian kurang lebih 5% diatas kenyataan.

Apabila pabrik akan didirikan di suatu negara diluar negara pembuat peralatan pabrik, maka perkiraan *Fixed Capital Investment* berbeda apabila pabrik akan didirikan di suatu negara di dalam negara pembuat peralatan pabrik tersebut sehingga untuk menaksirnya perlu menaksir harga alat. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penaksiran harga antara lain:

- a. Harga pengadaan alat biasanya dihitung sampai diatas kapal, pelabuhan Negara pembuat peralatan yang dinamakan *FOB*, atau *Free On Board*. Untuk sampai di negara pemesanan perlu ditambahkan biaya angkutan kapal yang besarnya 5-15% dari harga peralatan dipelabuhan pembuat alat tersebut. Harga sampai di negara pemesan dinamakan *C & F* atau *Cost and Freight*.
- b. Untuk keamanan pengiriman barang maka perlu ditambahkan biaya asuransi yang besarnya 0,2-1% dari harga C&F. Harga sampai di negara pemesan dengan tambahan biaya asuransi dinamakan *CIF* atau *Cost Insurance Freight*.
- c. Ongkos angkutan dari pelabuhan ke tempat pabrik didirikan perlu ditambahkan yang besarnya 10-20% dari harga *CIF*. Dengan adanya tambahan ongkos tersebut akan menambah besarnya *Fixed Capital Investment*.
- d. Untuk pembelian barang maka perlu ditambahkan biaya pajak yang dinamakan *MPO*, yang besarnya, 2% dari harga *CIF*.

Dengan adanya beberapa faktor tambahan biaya, maka *Direct Cost* akan menjadi lebih besar dibandingkan dengan harga atau pengadaan alat di negara pembuat peralatan pabrik tersebut. Kadangkala untuk menekan besarnya *Fixed Capital Investment*, maka beberapa unsur atau komponen barang yang bisa dibuat didalam negeri tidak perlu dibeli dari Negara pembuat peralatan. Komponen alat

yang sudah bisa dibuat di dalam negeri, antara lain: perpipaan, perlistrikan dan Isolasi atau peralatan proses misalnya: bejana bertekanan, storage atau tangki penyimpanan dan peralatan lainnya yang teknologinya sudah dikuasai di dalam negeri.

2.2.2 Penaksiran *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah uang yang dikeluarkan untuk mendirikan suatu pabrik, yang terbagi menjadi: *direct cost* dan *indirect cost*.

a. *Direct Cost*

Direct cost adalah modal yang dikeluarkan untuk pembelian atau pengadaan peralatan proses produksi, antara lain: mesin-mesin dan alat tambahannya, perpipaan, perlistrikan, alat ukur, pengerjaan tanah sampai pendirian bangunan yang berhubungan langsung dengan pendirian suatu pabrik baru. Dengan perkataan lain semua modal yang dikeluarkan untuk pendirian pabrik sehingga pabrik siap untuk berproduksi dinamakan *direct cost*. Selain pengadaan alat pembiayaan yang termasuk *direct cost* adalah: pemasangan alat. Biasanya pemasangan alat termasuk ongkos: buruh, fondasi dan penyangga, *plat-form*, konstruksi dan komponen lain yang berhubungan dengan pengadaan alat dan konstruksinya. Besar biaya pemasangan alat bisa mencapai 35-45% dari harga pengadaan peralatan pabrik.

b. *Indirect cost*

Indirect cost adalah modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik, overhead konstruksi dan bagian-bagian pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan pengadaan peralatan proses produksi. Yang termasuk pada *indirect cost* adalah: kantor pengawasan lapangan sewaktu pabrik dikonstruksi, ongkos pengawasan, pengeluaran *engineering* (gambar alat maupun *plant lay-out*), ongkos pemborong, biaya tidak terduga dan lain sebagainya. Pembiayaan yang termasuk dalam *Indirect Cost* adalah: *engineering and supervision, construction expenses, legal expenses*, ongkos kontraktor dan biaya tidak terduga.

Besarnya perbandingan antara *direct cost* dan *indirect cost* tergantung dari beberapa hal, antara lain: tempat pembuatan peralatan proses produksi, sistim perburuhan dan tempat atau lokasi pabrik didirikan

Menurut *Peter and Timmerhaus*, *direct cost* jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan *indirect cost*. Perbandingan jumlah antara *direct cost* dan *indirect cost* tergantung dari macam pabrik yang akan didesain dengan

perbandingan seperti yang terlihat pada Tabel 2.6. untuk *Indonesia*, Perbandingannya akan menjadi lebih besar lagi karena adanya ongkos angkutan kapal dari negara pembuat peralatan pabrik ke *plant site*, sedangkan ongkos pemborong biasanya sebesar 10%, dimana harga tersebut ada yang sudah termasuk pajak atau belum. Harga peralatan akan menjadi lebih tinggi karena masih harus diimpor dari negara pembuat atau luar negeri. Sedangkan untuk *Negara Amerika Serikat* biasanya *direct cost* jumlahnya lebih rendah dibandingkan dengan *indirect cost*.

Tabel 2.6, Perbandingan persentase direct cost dan indirect cost

No.	Jenis Pengeluaran	Persentase terhadap FCI (%)
A	Direct Cost	
1.	Pengadaan Alat	15 – 40
2.	Pemasangan Alat	6 – 14
3.	Instrumentasi dan control terpasang	2 – 12
4.	Perpipaan terpasang	4 – 17
5.	Perlistrikan terpasang	2 – 10
6.	Bangunan Pabrik termasuk service	2 – 18
7.	Yard Improvement	2 – 5
8.	Service facilities	8 – 10
9.	Tanah	1 - 2
10.	Direct Cost, Jumlah ad. 1 – 9	42 – 128
B.	Indirect Cost	
11.	Engineering and Supervision	4 – 20
12.	Construction Expenses	4 – 17
13.	Legal Expenses	1 – 3
14.	Ongkos Kontraktor	2 – 6
15.	Biaya tidak terduga	5 - 15
16.	Indirect Cost, Jumlah ad 11 – 15	15 - 61

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, *Plant Design and Economic for Chemical Engineering*, 2003, Tabel 6-3, hal 240.

Berdasarkan pada persentase terhadap *Fixed Capital Investment*, direct cost dan pengadaan alat maka komponen biaya *Direct Cost* dan *Indirect Cost* diperkirakan sebagai berikut:

- A. **Direct Cost** berupa biaya untuk bahan dan buruh yang aktif dalam pembangunan pabrik, diperkirakan sebesar 70-85% dari *Fixed Capital Investment*
- A-1 Pengadaan Alat terdiri dari alat proses produksi, pemasangan, instrumentasi, perpipaan, isolasi, perlistrikan dan pengecatan yang sebesar 50-60% dari *Fixed Capital Investment*. Komponen tersebut terdiri dari:
 - a. Pengadaan alat, 20 – 80% dari *Fixed Capital Investment*

- b. Pemasangan alat termasuk isolasi dan pengecatan, 35 – 45% dari pengadaan alat
- c. Instrumentasi dan control, 6 – 30% dari pengadaan alat
- d. Perpipaan terpasang, 10 – 80% dari pengadaan alat
- e. Isolasi, 8 – 9% dari pengadaan alat
- f. Perlistrikan terpasang, 8 – 20% dari pengadaan alat
- A-2 Bangunan, bahan pembantu lainnya, 10 – 70% dari pengadaan alat
- A-3 *Service Facilities and Yard Improvement*, 40 – 50% dari pengadaan alat
- A-4 Tanah, 4 – 6% dari pengadaan alat
- B. *Indirect Cost***, berupa biaya yang tidak berhubungan langsung dengan bahan dan buruh yang aktif dalam pembangunan pabrik dengan perkiraan sebesar 15 – 30% dari *Fixed Capital Investment*.
- B-1 *Engineering and Supervision*, 5 – 15% dari *Direct Cost*
- B-2 Ongkos pemborong 7 - 20% dari *Direct Cost*
- B-3 Biaya tidak terduga 5 – 15% dari *Fixed Capital Investment*

2.2.3 *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi pabrik dalam jangka waktu tertentu, misalnya: 1, 3, 6 bulan atau 1 tahun, yang meliputi:

- a. Bahan baku dan persediaan di gudang
- b. Hasil produksi dan yang sedang diproduksi
- c. Piutang (*financing*)
- d. Persediaan gaji dan upah

Besarnya dihitung untuk 1 bulan, karena bahan baku produk dan hutang piutang harus diselesaikan selama 1 bulan. Di Indonesia waktunya antara 3 sampai 12 bulan, karena bahan baku yang berasal dari luar negeri membutuhkan waktu pengadaan mulai dari pemesanan sampai tiba pabrik antara 6 sampai 8 bulan. Komponen *working capital* tidak harus dengan waktu yang sama misalnya, bahan baku jangka waktu penyediaan selama 1 bulan dan hutang piutang jangka waktunya 3 bulan.

Untuk mempermudah menghitung jumlah *working capital* biasanya didasarkan pada *Total Capital Investment* yang besarnya antara 10 – 20%. Tetapi ada juga *Working Capital* lebih besar dibandingkan dengan *Fixed Capital Investment* karena bahan baku yang disediakan harus dalam jumlah besar dan berasal dari luar negeri.

2.2.4 *Total Capital Investment*

Total Capital Investment adalah jumlah *Fixed Capital Investment* dan *Working Capital Investment* dapat diperkirakan seperti yang terlihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7, Perkiraan *Total Capital Investment* berdasarkan komponen biaya

No.	Jenis Pengeluaran	Jumlah
A.	Direct Cost	
1.	Pengadaan Alat	
2.	Instrumentsasi dan control, 6 - 30% dari ad 1	
3.	Instalasi, 8 - 9% dari ad 1	
4.	Perpipaan terpasang, 10 - 80% dari ad 1	
5.	Pelistrikan terpasang, 8 - 20% dari ad 1	
6.	Harga FOB , jumlah ad 1 – 5	
7.	Ongkos angkutan kapal laut 5 - 15% dari ad 6	
8.	Harga C dan F , jumlah ad 6 -7	
9.	Biaya asuransi, 0,4 - 1,0% dari ad 8	
10.	Harga CIF , jumlah ad 8-9	
11.	Biaya angkutan barang ke plant site, 10 - 20% dari ad 10	
12.	Pemasangan alat, 35 - 45% dari ad 1	
13.	Bangunan pabrik, 10 – 70% dari ad 1	
14.	Service facilities and yard improvement, 40 -50% dari ad 1	
15.	Tanah, 4 - 6% dari ad 1	
16.	Direct Cost , Jumlah ad 10 – 15	
B.	Indirect Cost	
17.	Engineering and supervision, 5 - 15% dari ad 6	
18.	Ongkos pemborong, 7 - 20% dari fixed capital investement	
19.	Biaya tak terduga, 5 - 15% dari Fixed Capital Investment	
20.	Indirect Cost , jumlah ad 17 – 19	
C.	Fixed Capital Investment	
21.	Fixed Capital Investment, jumlah ad 16 dan 20	
D.	Working Capital Investment	
22.	Working Capital Investment, 10-20% dari Total Capital Investment	
E.	Total Capital Investment	
23.	Total Capital Investment, jumlah ad 21 dan 22	

Contoh Soal 2.5.

Taksirlah *Fixed Capital Investment*, dengan menggunakan taksiran komponen biaya, dimana biaya pengadaan alat proses produksi sebesar Rp. 100.000.000,-. Diketahui pabrik menggunakan automatic control yang cukup canggih dan peralatan pabrik kebanyakan dipasang diluar bangunan

Penyelesaian

Dengan menggunakan komponen biaya dengan persentase yang telah ditetapkan maka taksiran Fixed Capital Investment, seperti yang terlihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8, Hasil perkiraan Total Capital Investment dari Soal 2.5

Komponen Biaya	Perkiraan biaya		
	Terhadap Total FC (%)	Biaya (\$)	Terhadap Total Biaya (%)
Pengadaan Alat	25	100000	23,0
Pemasangan alat	9	36000	8,3
Instrumentasi	7	28000	6,4
Perpipaan terpasang	8	32000	7,3
Pelistrikan terpasang	5	20000	4,6
Bangunan pabrik	5	20000	4,6
Yard Improvement	2	8000	1,8
Service facilities	15	60000	13,8
Tanah	1	4000	0,9
Teknik dan Supervisi	10	40000	9,2
Construction Expenses	12	48000	11,0
Ongkos kontraktor	2	8000	1,8
Biaya tak terduga	8	32000	7,3
Jumlah	109	436000	100,0

Dalam keadaan biasa (normal) *Fixed Capital Investment* sebesar \$ 371000 - \$ 501000

Tetapi jika ada inflasi *Fixed Capital Investment* bisa sebesar \$ 436000 - \$556000

Contoh Soal 2.6

Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik sebesar Rp. 100.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan diluar Negara pembuat peralatan tersebut. Taksirlah beberapa *Total Capital Investment* yang harus dikeluarkan *investor*.

Penyelesaian

Dengan menggunakan perkiraan biaya seperti yang terlihat pada Tabel 2.4, maka dapat dihitung Total Capital Investment, seperti yang terlihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9, Hasil perkiraan Total Capital Investment dari Soal 2.6

No	Jenis Pengeluaran	Jumlah	
A	Direct Cost		
1.	Pengadaan Alat	Rp.	100.000.000
2.	Instrumentsasi dan control, 28% dari ad 1	Rp.	28.000.000
3.	Instalasi, 8% dari ad 1	Rp.	8.000.000
4.	Perpipaan terpasang, 32% dari ad 1	Rp.	32.000.000
5.	Pelistrikan terpasang, 20% dari ad 1	Rp.	20.000.000
6.	Harga FOB , jumlah ad 1 – 5	Rp.	188.000.000
7.	Ongkos angkutan kapal laut 10% dari ad 6	Rp.	18.800.000
8.	Harga C dan F , jumlah ad 6 -7	Rp.	206.800.000
9.	Biaya asuransi, 1,0% dari ad 8	Rp.	2.068.000
10.	Harga CIF , jumlah ad 8-9	Rp.	208.868.000
11.	Biaya angkutan barang ke plant site, 15% dari ad 10	Rp.	31.330.000
12.	Pemasangan alat, 35% dari ad 1	Rp.	35.000.000
13.	Bangunan pabrik, 20 dari ad 1	Rp.	20.000.000
14.	Service facilities and yard improvement, 60% dari ad 1	Rp.	60.000.000
15.	Tanah, 4% dari ad 1	Rp.	4.000.000
16.	Direct Cost , jumlah ad 10 – 15	Rp.	359.100.000
B.	Indirect Cost		
17.	Engineering and supervision, 12,5% dari ad 6	Rp.	44.900.000
18.	Ongkos pemborong, 10% dari fixed capital investement	Rp.	35.920.000
19.	Biaya tak terduga, 10% dari Fixed Capital Investment	Rp.	48.891.000
20.	Indirect Cost, jumlah ad 17 – 19	Rp.	129.809.000
C.	Fixed Capital Investment		
21.	Fixed Capital Investment, jumlah ad 16 dan 20	Rp.	488.909.000
D.	Working Capital Investment		
22.	Working Capital Investment, 15% dari Total Capital Investment	Rp.	86.278.000
E.	Total Capital Investment		
23.	Total Capital Investment, jumlah ad 21 dan 22	Rp.	575.187.000

Pada desain pabrik untuk memperkirakan jumlah Capital investment dibagi dalam tiga macam pabrik, yaitu:

a. Solid – solid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk solid menjadi medium atau *finish product* berupa *solid*. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya lebih banyak menggunakan alat transportasi selain pipa. Sedikit menggunakan

alat kontrol, namun dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan kedua macam pabrik lainnya.

b. Solid – fluid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk solid menjadi medium atau finish product berupa fluida. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya sama banyaknya penggunaan alat transportasi selain pipa dibandingkan dengan bentuk pipa. Penggunaan alat kontrol cukup banyak, namun dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan pabrik *solid – solid* dan pabrik *solid – fluid*.

c. Fluid – fluid

Pabrik jenis ini akan mengolah bahan baku berbentuk fluid menjadi finish product berupa fluid. Dalam pabrik ini peralatan prosesnya banyak menggunakan alat transportasi berupa pipa. Penggunaan alat kontrol banyak, dalam instalasinya membutuhkan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan *solid – solid* tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan pabrik *solid – fluid*.

Sama dengan penjelasan sebelumnya menurut Peter and Timmerhaus, *direct cost* untuk ketiga macam pabrik tersebut jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan *indirect cost*. Perbandingan jumlah antara *direct cost* dan *indirect cost* dari ketiga macam pabrik yang akan didesain mempunyai perbandingan seperti yang terlihat pada Tabel 2.7. Dari tabel tersebut terlihat bahwa Fixed Capital Investment jumlahnya:

- 3,97 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik *solid – solid*.
- 4,28 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik *solid – fluid*.
- 5,04 kali dari harga pengadaan alat untuk pabrik *solid – solid*.

Karena perhitungan dalam Tabel 2.10, adalah dinegara pembuat peralatan proses pabrik, maka untuk *Indonesia*, perbandingan antara *fixed capital investment* dengan pengadaan alat akan menjadi lebih besar lagi karena adanya ongkos angkutan kapal dari Negara pembuat peralatan pabrik ke *plant site*.

Tabel 2.10, Perkiraan Total Capital Investment dari tiga macam pabrik

No	Jenis Pengeluaran	%		
		Solid-Solid	Solid-Fluid	Fluid-Fluid
A	Direct Cost			
1	Pengadaan alat	100	100	100
2	Instrumentasi dan control	18	26	36
3	Instalasi	45	39	47
4	Perpipaan	16	31	68
5	Pelistrikan	10	10	11

6	Bangunan pabrik(termasuk service)	25	29	18
7	Yard improvmet	15	12	10
8	Service vacility	40	55	70
9	Direct Cost, jumlah ad.1 – ad.8	269	302	360
B	Indirect Cost			
10	Engineering and Supervisions	33	32	33
11	Construction Expanses	39	34	41
12	Legal Expanses	4	4	4
13	Ongkos Kontraktor	17	19	22
14	Biaya tak terduga	35	37	44
15	Indirect Cost, jumlah ad.10 – ad.14	128	126	144
C	Fixed Capital Investment			
16	Fixed Capital Investement, jumlah ad 9 dan 15	397	428	504
D	Working Capital Investement			
17	Working Capital Investement 15% dari total Capital Investement	70	75	89
E	Total Capital Investment			
18	Total Capital Investement, jumlah ad.21 dan 22	467	503	593

*Diadopsi dari Peter and Timmerhaus, Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 2003, Tabel 6-2, hal 238.

Dari uraian sebelumnya dapat diambil suatu kesimpulan bahwa Capital Investment untuk ketiga macam pabrik akan berbeda sehingga dalam desainnya akan membutuhkan perhitungan yang teliti dengan memperhatikan factor-faktor yang mempengaruhi pada desain pendirian pabrik tersebut.

Ada beberapa definisi yang berkaitan dengan *capital investment*, antara lain:

a. Capital budgeting desicion

Capital *budgeting desicion* adalah keputusan untuk memilih alternatif investasi jangka panjang yang melibatkan sejumlah dana yang besar. Keputusan tersebut harus didasari oleh aspek teknis maupun ekonomis. Aspek teknis menyangkut pada: kelancaran proses, ketahan atau umur alat, pengaruh terhadap lingkungan dan penghematan energy. Aspek ekonomis menyangkut pada: jumlah investasi, ongkos produksi, harga produk yang tinggi karena kemurnian produk sehingga laju pengembalian modal tinggi lebih tinggi dari bunga bank dan waktu pengembalian modal yang cepat.

b. Independent project

Independent project adalah suatu proyek yang apabila dipilih tidak mempengaruhi secara finansial proyek-proyek lainnya, misalnya proyek

pengembangan produk baru. Masalah ini bisa terjadi apabila suatu pabrik ingin mengembangkan produk yang lebih banyak lagi macamnya ataupun meningkatkan kualitas produknya. Keputusan ini perlu diambil dengan memperhatikan keinginan konsumen dan meningkatkan jumlah pendapatan pabrik.

c. *Mutually exclusive project*

Mutually exclusive project adalah proyek yang jika dipilih akan menyebabkan ditolaknya alternative foyek yang lain. Sebagai contoh adalah, Apabila perusahaan akan mengganti sistim proses dari manual ke automatic, jika ada 2 alternatif pilihan maka jika salah satu dipilih yang lainnya harus ditolak karena tidak mungkin kedua-duanya akan dipilih. Masalah ini bisa terjadi apabila suatu pabrik ingin mengembangkan produk yang lebih banyak lagi macamnya ataupun meningkatkan kulaitas produknya dengan harus mengganti sistim proses yang ada, misalnya dari manual ke sistim automatic. Keputusan ini perlu diambil dengan memperhatikan perubahan penggunaan buruh yang akan menyebabkan pemutusan hubungan kerja (PHK), dan oenggunaan modal tambahan yang akan berakibat pada waktu serta laju pengambilan modal.

SOAL – SOAL

1. Dari publikasi *Labour and Material Index* menyatakan bahwa pada Januari 1965, indek harga material sebesar 275, indek harga buruh sebesar 250 dan pada tahun 1970 indek material sebesar 300 dan indek buruh sebesar 285. Taksirlah harga *Evaporator* pada tahun 1970, jika harga *Evaporator* tersebut pada Januari 1965 sebesar Rp. 500.000.000,-
2. Sebuah perusahaan ingin membeli sebuah *rotary dryer* untuk kelancaran proses operasi pabriknya. Dari publikasi *Engineering News Report Construction Index* menyatakan bahwa pada Januari 1965, indek harga:
 - a. Peralatan mesin dan pendukungnya : 610
 - b. Buruh pemasangan dan instalasi : 220
 - c. Material bangunan dan buruh : 100
 - d. *Enginnering dan supervise* : 150Taksiran harga *rotary dryer* pada tahun 1970 sebesar Rp. 250.000,-, dan harga *rotary dryer* tersebut pada Januari 1965 sebesar Rp. 200.000.000,-. Dari data tersebut berapakah indek harga komponen *Engineering News Report Construction Index* pada tahun 1970.
3. Diketahui indek harga tahun 1990 sampai tahun 1995 seperti yang terlihat pada Tabel 2.11. Apabila diinginkan diprediksi indeks harga pada tahun 2000, hitunglah indeks harga tahun tersebut.

Tabel 2.11, Indek harga dari tahun 1990 sampai 1995

Tabel	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Indek harga	182	192	204	219	239	261

4. Dengan berdasarkan pada data soal No. 3, berapakah harga suatu peralatan proses pada tahun 2000, jika harga peralatan tersebut pada tahun 1995 sebesar Rp. 150.000.000,-
5. Suatu *pressure vessel* kapasitas 3 m³, yang dilengkapi *coil* pemanas, harganya Rp. 200.000.000,- pada Januari 2001. Taksirlah harga alat yang sama dengan kapasitas 4,9 m³ pada tahun 2006, dengan menggunakan *Marshall and Stevens Index*, dengan indek harga sebesar 240 pada 2001 dan 250 pada Januari 2006, dan diketahui juga *coefficient ratio* harga peralatan dan kapasitas sebesar 0,41.

6. Suatu peralatan transportasi pada suatu proses produksi berupa *pompa rotary*, dengan tenaga pompa sebesar 2 Kw, *suction pressure* sebesar 100 Bar (terukur), terbuat dari stainless steel. Dengan menggunakan literatur, *Gael D. Ulrich, A Guide to Chemical Engineering Progress Design and Economic*, taksirlah harganya pada tahun 1990.
7. Taksirlah *Fixed Capital Investment*, dengan menggunakan taksiran komponen biaya, dimana biaya pengadaan alat proses produksi sebesar Rp. 500.000.000,-. Diketahui pabrik menggunakan *automatic control* yang cukup canggih dan peralatan pabrik kebanyakan dipasang diluar bangunan dengan pembuatan alat tersebut diluar negeri.
8. Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik tipe *fluid-fluid* sebesar Rp. 400.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan diluar negara pembuat peralatan tersebut. Apabila pengusaha yang akan berinvestasi hanya mempunyai uang sebesar Rp. 1.750.000.000.000,-, taksirlah berapa kekurangan modalnya jika modal tersebut dihitung sampai *Total Capital Investment*.
9. Diketahui harga pengadaan alat suatu pabrik *solid-fluid*, sebesar Rp. 300.000.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan diluar negara pembuat peralatan. Taksirlah berapa *Total Capital Investment* yang harus dikeluarkan *investor*. Apabila uang yang tersedia hanya Rp 1.000.000.000.000,-, berapakah pinjaman bank agar pengadaan alatpabrik tersebut dapat dilaksanakan.
10. Suatu bank hanya memberikan pinjaman sebesar 40% dari uang yang dibutuhkan untuk berinvestasi. Seorang investor ingin menyelesaikan harga pengadaan alat suatu pabrik *fluid-fluid*, sebesar Rp. 250.000.000.000,-. Pabrik tersebut akan didirikan di luar negara pembuatan peralatan. Taksirlah berapa *Total Capital Investment* yang harus dikeluarkan *investor* dan berapakah besar pinjaman bank agar pengadaan alat pabrik tersebut dapat dilaksanakan.

BAB KE 3

ONGKOS PRODUKSI

Untuk menaksir atau menghitung ongkos produksi perlu diperhatikan factor-faktor yang mempengaruhi suatu proses produksi. Ongkos produksi ada yang berhubungan langsung dengan produksi dan ada juga yang tidak berhubungan langsung dengan produksi, tetapi dengan komponen lain-lainnya, misalnya: administrasi, pemasaran, pengembangan dan lainnya. Secara umum ongkos produksi dapat dibagi menjadi dua, yaitu: *Manufacturing cost* dan *General expenses*, sedangkan Skema komponen biaya seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.

3.1 *Manufacturing cost*

Manufacturing cost, adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi bahan jadi, yang terdiri dari: *direct production cost*, *fixed charges* dan *plant over-head cost*.

a. *Direct production cost*

Komponen biaya *Direct production cost* terdiri dari: *Raw Material*, *Utility*, *Operating Labor* dan *Operating Supervision*

a.1 **Tenaga dan utilitas**

komponen biaya Tenaga dan utilitas terdiri dari: *Steam*, Listrik, Bahan bakar, *Refrigeration*, Air dan Gas bertekanan

a.2 **Maintenance dan operating supplies**

komponen biaya *Maintenance dan operating supplies* terdiri dari: Perbaikan dan pemeliharaan, Persediaan bahan, Laboratorium, Royalties dan Catalyst and Solvent

b. *Fixed Charges*

Komponen biaya *fixed charges* terdiri dari: depresiasi, pajak, asuransi dan sewa

3.2 *General expenses*

General expenses, adalah biaya yang harus dikeluarkan tidak berhubungan langsung dengan pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi, yang terdiri dari: *Plant overhead cost*, *Pengeluaran administrasi*, *distribution and marketing service*, *research and development* dan *financing*.

a. *Plant overhead cost*

Komponen biaya plant *overhead cost* terdiri dari: pengobatan, *safety* dan kebakaran, *general plant overhead*, pengepakan, restoran, rekreasi, *sulvage*, *control laboratories*, *plant superintendence* dan *storage facilities*.

b. Pengeluaran administrasi

Komponen biaya Pengeluaran administrasi terdiri dari: *executive salaries*, *clerical wages*, *engineering* dan pengeluaran legal, pemeliharaan kantor dan komunikasi.

c. *Distribution and Marketing service*

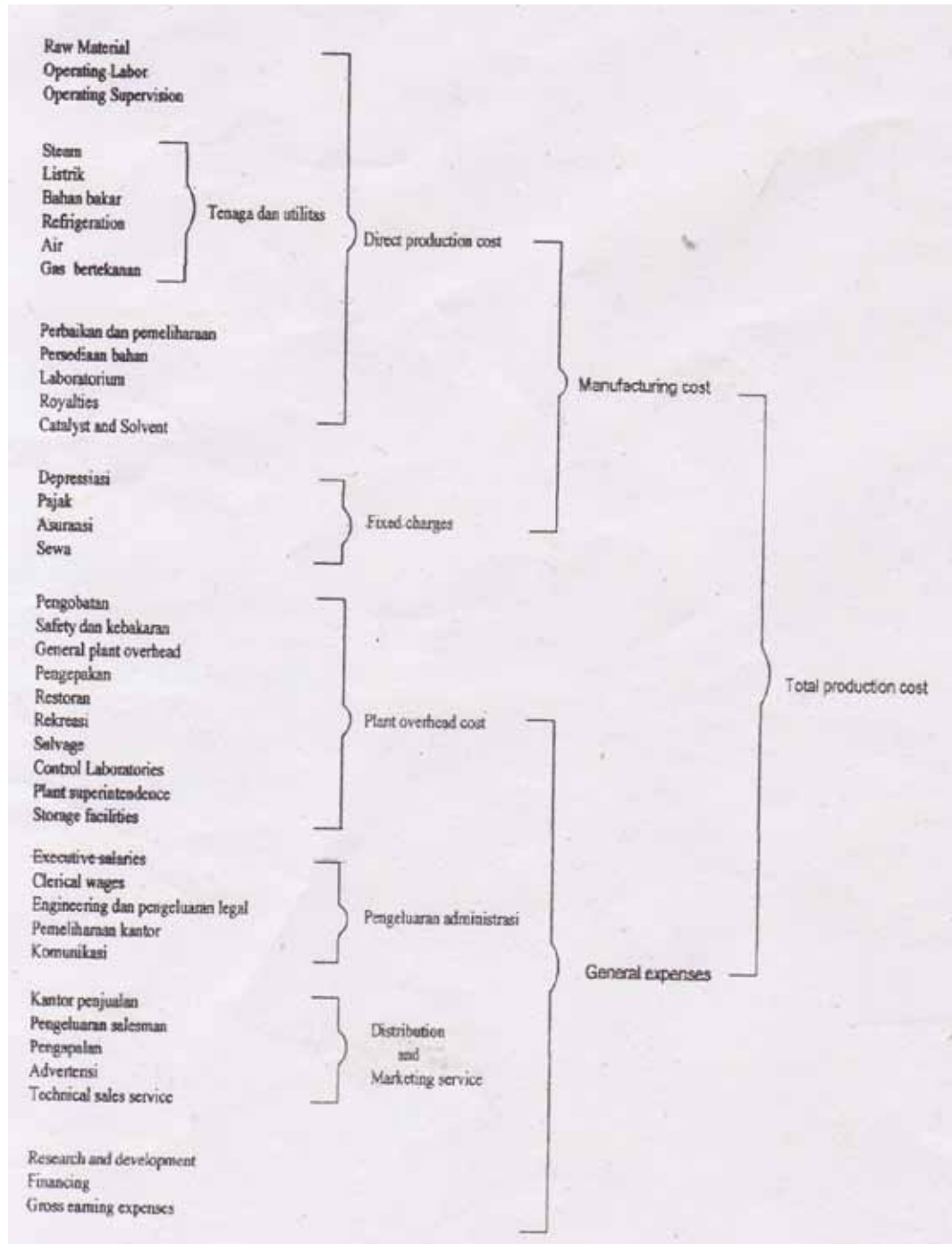
Komponen biaya *Distribution and Marketing service*, terdiri dari: kantor penjualan, pengeluaran *salesman*, pengapalan, advertensi, *technical sales service*.

d. *Research and development*

Biaya *Research and development* adalah biaya yang dikeluarkan yang berhubungan dengan pengembangan produk maupun advertensi.

e. *Financing*

Biaya *Financing* adalah biaya yang berkaitan dengan hutang piutang dan bunga bank.



Gambar 3.1, Skema komponen biaya produksi

Perkiraan biaya setiap komponen dapat diprediksi seperti berikut

3.3 *Direct Production Cost*

Direct Production Cost adalah biaya produksi yang berhubungan langsung dengan pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi, yang ditaksir jumlahnya

berkisar 60% dari ongkos produksi total. Yang termasuk dalam direct production cost, adalah:

- a. Biaya bahan baku dan penunjangnya, yang besarnya 10 – 50% dari ongkos produksi total.
- b. Biaya buruh pabrik langsung, bukan buruh harian, yang besarnya 10 – 20% dari ongkos produksi total.
- c. Biaya pengawasan langsung dari perburuhan, yang besarnya 10 – 25% dari ongkos buruh.
- d. Biaya utilitas, yang terdiri dari: *steam*, listrik, bahan bakar, refrigeration dan udara bertekanan, yang besarnya 10 – 20% dari ongkos produksi total.
- e. Biaya pemeliharaan dan perbaikan yang tergantung dari macam pabrik tersebut dimana faktor, kekomplekan, kondisi dan umur dan cara desain pabrik, yang besarnya 2 – 10% dari *fixed capital investment*.
- f. Persediaan bahan atau *operating supplies*, yang besarnya 10 – 20% dari ongkos pemeliharaan dan perbaikan.
- g. Biaya laboratorium, yang besarnya 10 – 20% dari ongkos buruh.
- h. Biaya *Patent* dan *Rotalities*, yang dibayar secara *lump-sum*, yang besarnya 0 – 6% dari ongkos produksi total. Perlu diketahui biaya *patent* dan *royalties* dibayar sekaligus, maka tidak dimasukkan dalam ongkos produksi, tetapi dalam *capital investment*.

3.3.1 Fixed Charges

Biaya *fixed charges* atau biaya yang dikeluarkan walaupun pabrik tidak berproduksi, yang besarnya 10 – 20% dari ongkos produksi total. Yang termasuk dalam *fixed charges* adalah:

- a. Biaya Depresiasi, yaitu biaya yang dikeluarkan akibat adanya penurunan nilai (*value*) harga peralatan, karena: umur alat, kemajuan teknologi, sehingga alat tersebut menjadi kalah bersaing dengan alat lain, dan faktor lain sehingga alat tersebut diberhentikan operasinya. Besarnya tergantung dari macam pabrik, harga akhir, dan cara mendeprasiasinya. Pada umumnya besarnya 10% per tahun dari *fixed capital investment*, sedangkan untuk bangunan besarnya 2 – 3% dari *fixed capital investment*.
- b. Biaya pajak local yang berkaitan dengan pajak kekayaan, yang besarnya 2 – 4% dari *fixed capital investment*.
- c. Biaya asuransi pabrik, yang besarnya 0,4 – 1% dari fixed capital cost.
- d. Biaya sewa, yang besarnya 8 – 10% dari harga tanah atau bangunan yang disewa.

3.3.2 Plant Over-head Cost

Plant Over-head Cost atau biaya lebih yang dikeluarkan pabrik diluar perencanaan, yang besarnya 50 - 70% dari biaya buruh, supervise dan

pemeliharaan, atau 5 – 15% dari *total production cost*. Yang termasuk dalam *Plant Over-head Cost* adalah:

- a. Over head ongkos buruh
- b. Pengemasan
- c. Pelayanan kesehatan
- d. Pemadam kebakaran
- e. Kafetaria
- f. Rekreasi
- g. Laboratorium
- h. Fasilitas penyimpanan

3.3.3 *General Expenses*

General expenses, yang terdiri dari pengeluaran: administrasi, distribusi dan penjualan, penelitian dan pengembangan, dan ongkos yang berhubungan dengan keuangan atau *financing*. Yang termasuk dalam *General expenses* adalah:

- a. Biaya administrasi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk gaji direksi, karyawan gudang, pelayanan kantor dan komunikasi. Pada umumnya besarnya 15% dari biaya 2 – 5% dari ongkos produksi total.
- b. Ongkos distribusi dan penjualan, termasuk untuk kantor, penjualan, salesman, pengemasan dan adpertensi besarnya 2 – 20% dari ongkos produksi total.
- c. *Research and development*, besarnya 2 – 5% dari total penjualan atau 5% dari ongkos produksi total.
- d. *Financing* yaitu hutang piutang dan bunga bank, 0 – 7% dari ongkos produksi total.

3.4 *Total Production Cost*

Total Production Cost adalah jumlah biaya atau ongkos yang dikeluarkan pada *Manufacturing cost* dan *General Expenses*

3.5 *Gross Earning*

Gross Earning adalah total pendapatan dikurangi *Total Production Cost* sebelum pajak. Besar pajak biasanya antara 30 – 60% dari *Gross Earning*.

Contoh soal 3.1.

Sebuah pabrik didesain dengan perkiraan Fixed Capital Investment sebesar Rp. 500.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 1000000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar 50,- per unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:

- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp. 50,- per 1000 kg steam

- b. Listrik 0,5 kWh dengan harga 1,50 per kWh
- c. Air, 10 gallon dengan harga Rp. 15,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 350 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 30 orang dengan upah rata-rata Rp. 100,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp. 500,- per unit, prangko pabrik, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

1. Berapakah *total production cost* untuk setiap unit produk
2. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun

Penyelesaian

1. Total production cost per-unit produk pabrik

Total production cost per-unit produk pabrik dihitung berdasarkan komponen biayanya adalah sebagai berikut:

a. Manufacturing cost, yang terdiri dari:

a.1 Direct production cost, (Rp.)

1.	Bahan baku	50,00
2.	Buruh langsung:	25,20
	Buruh langsung bekerja 8 jam per-shift, selama sehari	
	Ada 3 shift. Ongkos buruh selama 1 tahun: 30 orang/shift x	
	8 hour/hari x 3 shift x 350 hari/tahun x Rp. 100,-/man-hour	
	: 1000000 unit/tahun	
3.	Pengawasan langsung dari perburuhan: 15% x 25,20:	3,78
4.	Utilitas:	
	Steam: 50 kg x Rp. 50,-/100 kg: Rp. 2,50	
	Listrik: 0,5 kWh x Rp. 1,50/kWh: Rp. 0,75	
	Air: 10 gallon x Rp. 15,00/1000gallon: <u>Rp. 0,15</u>	
		3,40
5.	Pemeliharaan dan perbaikan: 7% x FCI: 7% x	
	(Rp. 500000000/1000000 unit)	35,00
6.	Operating supplies: 15% x ad.5: 15% x Rp.35,00:	5,25
7.	Laboratorium: 15% x ad.5: 15% x Rp.35,00:	5,25
8.	Patent and Royalties: 1% x TPC	0,001 TPC
	Jumlah:	127,88+0,01 TPC

a.2 Fixed Charges, (Rp.)

1. Depresiasi: 10% x FCI: 10% x (Rp.500000000/1000000) 50,00
2. Pajak kekayaan: 1,5% x FCI: 1,5% x (Rp.500000000/

	1000000)	7,50
3.	Asuransi: $1\% \times FCI: 1\% \times (\text{Rp.}5000000000/1000000)$	5,00
4.	Biaya sewa, pabrik dianggap tidak menyewa gudang	0,00
	Jumlah:	62,50

a.3 Plant over-head cost, (Rp.)

1.	Pengeluaran <i>plant over-head cost</i> : 70% dari ongkos buruh, Supervise dan pemeliharaan: $70\% \times \text{Rp.} (25,20 + 3,78 + 35)$	44,79
	Jumlah:	44,79

Total biaya *manufacturing cost* = $\text{Rp.} (127,88 + 0,01TPC + 62,50 + 44,79)$
 = $\text{Rp.} (235,17 + 0,01 TPC)$

b. General Expenses, (Rp.)

1.	Biaya administrasi, 15% dari ongkos buruh, supervise dan pemeliharaan: $15\% \times \text{Rp.} (25,20 + 3,78 + 35)$:	9,60
2.	Ongkos distribusi dan penjualan: $\text{Rp.} 0,00$ (produk dijual ex.-pabrik)	0,00
3.	Research and development, besarnya 2% dari total Penjualan: $2\% \times \text{Rp.} 500,00$	10,00
4.	<i>Financing</i> yaitu hutang piutang dan bunga bank: $\text{Rp.} 0,00$ (pabrik tidak meminjam uang dari bank)	0,00
	Jumlah:	19,60

Total Production Cost (TPC) = Manufacturing cost + General expenses

$TPC = \text{Rp.} 235,17 + 0,01TPC + \text{Rp.} 19,60$

$0,99 TPC = \text{Rp.} 254,77$

$TPC = \text{Rp.} 257,34$

2. Gross earning

Gross earning atau laba kotor = Total penjualan – Total production cost

$= (\text{Rp.}500,00 - \text{Rp.} 257,34)/\text{unit produk}$

$= \text{Rp.} 242,66/\text{unit produk}$

Laba bersih = (laba kotor – pajak pendapatan)/unit produk

$= (\text{Rp.} 242,66 - 48\% \times \text{Rp.} 242,66)/\text{unit produk}$

$= \text{Rp.} 130,88/\text{unit produk}$

SOAL – SOAL

1. Sebuah pabrik *solid-fluid* didesain dengan umur operasi 10 tahun dan harga jual rogsokan sebesar Rp. 0,-, dengan perkiraan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 300.000.000.000,-. Dalam satu haun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 210.000.000 kg bahan kimia. Pabrik bekerja secara kontinyu 300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Produk pabrik dijual dengan harga Rp. 500.000,- per-kg, prangko pabrik, keuntungan kotor sebesar 25%, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:
 - a. Berapakah total *production cost* untuk setiap kg produk
 - b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun.

2. Sebuah pabrik *flui-fluid* dengan masa operasi 10 tahun dan harga akhir Rp. 0,-, didesain dengan perkiraan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 200.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 100.000 ton bahan kimia. Untuk setiap kg produk biaya yang harus dikeluarkan sebagai berikut:
 - Ü Bahan baku sebesar: Rp. 1.000,-
 - Ü Utilitas sebesar: Rp. 5.000,-
 - Ü Buruh pabrik: Rp. 50.000,-Produk pabrik dijual dengan harga Rp. 50.000,- per-kg, prangko pabrik, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut ditanyakan:
 - a. Berapakah *total production cost* untuk setiap unit produk
 - b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun
 - c. Jika keuntungan bersih harus 15%, berapakah harga jual setiap kg. produk.

3. Sebuah pabrik didesain dengan perkiraan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 500.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 100.000 ton bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp. 100,- per-kg. produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap kg. produk adalah sebagai berikut:
 - a. *Steam*, 50 kg dengan harga Rp. 100,- per 1000 kg steam.
 - b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp. 1500 per kWh
 - c. Air, 1 m³ dengan harga Rp. 500,- per m³

Pabrik bekerja secara kontinyu 300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 100 orang buruh langsung dengan upah rata-rata Rp. 10.000,- per-man-hour. Peraturan daerah menyatakan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah *total production cost* per-tahun
- b. Jika laba kotor sebesar 25%, berapakah harga jual produk.
- c. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun

4. Sebuah pabrik *fluid-fluid* didesain dengan umur operasi 10 tahun, perkiraan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 500.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 2.000.000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp. 50.000,- per-unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:

- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp. 50.000,- per 1000 kg steam
- b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp. 1.500,- per kWh
- c. Air, 10 gallon dengan harga Rp. 15.000,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 350 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 300 orang dengan upah rata-rata Rp. 10.000,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp. 50.000,- per-unit, prangko pabrik, sedangkan pajak penghasilan sebesar 48%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Berapakah *total production cost* untuk setiap unit produk
- b. Berapakah laba bersih yang didapatkan setiap tahun.

5. Sebuah pabrik *fluid-fluid* didesain dengan umur operasi 10 tahun, perkiraan *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 200.000.000.000,-. Dalam satu tahun pabrik tersebut akan memproduksi bahan jadi sebanyak 2.000.000 unit bahan kimia. Biaya bahan baku sebesar Rp.60.000,- per-unit produk. Utilitas yang digunakan untuk setiap unit produk adalah sebagai berikut:

- a. Steam, 50 kg dengan harga Rp. 50.000,- per 1000 kg steam.
- b. Listrik 0,5 kWh dengan harga Rp. 2.500,- per kWh
- c. Air, 10 gallon dengan harga Rp. 2.500,- per 1000 gallon

Pabrik bekerja secara kontinyu 300 hari per-tahun dan 24 jam per-hari. Untuk menghasilkan produk, pabrik tersebut menggunakan buruh pabrik sebanyak 200 orang dengan upah rata-rata Rp. 10.000,- per-man-hour. Produk pabrik dijual dengan harga Rp. 50.000,- per-unit, prangko pabrik. Keuntungan bersih pabrik diperkirakan sebesar 25%. Dari data-data tersebut, ditanyakan:

- a. Apakah total production cost pabrik tersebut
- b. Berapakah pajak yang harus dibayarkan setiap tahun.

B A B KE 4

INTERST, ANUATY,

CAPITALIZED COST

DAN DEPRESIASI

Ada beberapa factor yang mempengaruhi pada *capital investement*, antara lain: bunga atau *interest*, *annuity*, depresiasi dan indek harga atau *cost index*.

4.1 Bunga

Ada dua pengertian bunga untuk *capital investement*, yaitu:

- Bungasebagai laba atau *rate of return* dari *capital investement*
- Bunga sebagai kompensasi dari uang yang dipinjam sebagai modal atau *capital investement*

Beberapa macam bunga dalam capital investement, yaitu: *simple interest* dan *coumpound interest*

4.1.1 *Simple interest*

Simple interest adalah bunga pinjaman dalam jangka waktu tertentu. Pada *simple interest* tidak memperhatikan tambahan bunga tetapi dapat diperhatikan adalah modal, lama pinjaman dan laju bunga (*rate of interest*). Dalam jangka waktu tertentu, jumlah uang yang akan dikembalikan dapat dihitung menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (4-1).

$$S = P (1 + i. n) \dots\dots\dots(4-1)$$

Dikenal 2 macam simple intinterest, yaitu:

a. *Ordinary simple interest*

Ordinary simple interest adalah *interest* yang dihitung berdasarkan setiap tahun terdiri dari 12 bulan, dimana setiap bulan terdiri dari 30 hari atau 360 haridalam 1 tahun.

b. *Extract simple interest*

Extract simple interest adalah *interest* yang dihitungberdasarkan setiap tahun terdiri dari 35 hari dalam 1 tahun. Jika dihitung terhadap *simple interest* maka *extract interest* dapat dinyatakan dalam persamaan (4-2).

$$Extract\ interest = P_i \times \frac{d^n}{365} \dots\dots\dots(4-2)$$

4.1.2 *Coumpound interest*

Coumpound interest adalah bunga pinjaman dalam jangka waktu tertentu dengan memperhatikan tambahan bunga. Bunga akan dikenakan terhadap modal ditambah dengan bunga dari modal sehingga pengertiannya adalah bunga berbunga. Dalam jangka waktu tertentu, jumlah uang yang akan dikembalikan dapat dihitung menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (4-3).

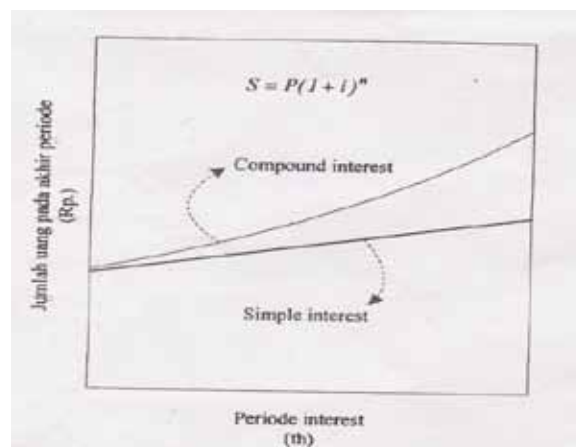
$$S = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(4-3)$$

Jumlah uang pada periode tertentu dapat dihitung seperti yang terlihat pada table 3.1.

Tabel 3.1, Perhitungan jumlah uang pada periode tertentu secara *Coumpound interest*

Periode	Modal	Bunga dalam satu periode	Jumlah uang akhir periode
1	P	Pi	$P + Pi = P(1 + i)$
2	$P(1 + i)$	$(P(1 + i))(i)$	$P(1 + i) + P(1 + i)(i) = P(1 + i)^2$
3	$P(1 + i)^2$	$P(1 + i)^2(i)$	$P(1 + i)^2 + P(1 + i)^2(i) = P(1 + i)^3$
n	$P(1 + i)^{n-1}$	$P(1 + i)^{n-1}(i)$	$P(1 + i)^{n-1} + P(1 + i)^{n-1}(i) = P(1 + i)^n$

Dengan demikian jumlah uang setelah periodesetelah period ke-n dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4-3). Perbedaan jumlah uang pada periode tertentu antara *simple interest* dengan *coumpound interest* pada periode tertentu lebih besar dibandingkan dengan cara *simple interest*.



Gambar 4.1, Hubungan jumlah uang pada periode tertentu untuk *simple dan coumpound interest*

4.1.3 Laju bunga nominal dan efektif

Bunga capital investement biasanya diperhitungkan untuk periode per tahun dengan rate bunga (i) yang tetap dalam satu tahun. Namun ada juga yang ditetapkan dengan waktu yang lain, misalnya: 1,2 dan 3 bulan atau lain waktu. Sebagai contoh, suatu *interest* dengan *interest rate* 3% per periode dan *interest di-coumpoundkan* setiap $\frac{1}{2}$ tahun, maka *interest rate* 6% tetapi *coumpounded* setiap $\frac{1}{2}$ tahun. Keadaan ini disebut dengan laju bunga atau *rate interest* yang nominal. Untuk mencari laju *interest efektif* dengan menggunakan persamaan (4-3). Apabila r sebagai laju nominal dan n adalah periode bunga dalam satu tahun, maka jumlah uang selama satu tahun dapat dihitung seperti yang terlihat pada persamaan (4-4).

$$S = P \left(1 + \frac{r}{n} \right)^n \dots\dots\dots(4-4)$$

Apabila laju bunga efektif dinyatakan dengan i_e , maka jumlah uang setelah 1 tahun, seperti yang terlihat pada persamaan (4-5).

$$S = P (1 + i_e) \dots\dots\dots(4-5)$$

Apabila persamaan (4-4) disubstitusikan ke persamaan (4-5) akan didapatkan:

$S = P(1+i)^n = P(1+i_e)$, sehingga akan didapatkan laju bunga efektif, seperti yang terlihat pada persamaan (4-6), dan laju bunga nominal seperti yang terlihat pada persamaan (4-7),

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{n} \right)^n - 1 \dots\dots\dots(4-6)$$

$$r = i \left[\frac{n}{1 \text{ tahun}} \right] \dots\dots\dots (4-7)$$

Contoh soal 4.1

Diketahui suatu pinjaman uang sebesar Rp. 1000000,- dengan bunga 2% /bulan, ditanyakan:

- a. Berapa besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian, jika diantara waktu tersebut tidak dilakukan pembayaran apabila menggunakan cara:
 1. *Simple interest*
 2. *Coumpound interest*
- b. *Nominal interest rate*, jika menggunakan *coumpounded interest* setiap bulan
- c. *Effective interest rate*, jika menggunakan *coumpounded interest* setiap bulan

Penyelesaian

a. Besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian,

a-1 Apabila menggunakan *simple interest*, jumlah uang setelah 2 tahun atau 24 bulan, dapat dihitung menggunakan persamaan (4-1)

$$S = P (1 + I,n)$$

$$S = 1000000(1 + 0,02 \times 24)$$

$$S = 1480000$$

Jumlah pinjaman setelah 2 tahun atau 24 bulan: Rp. 1480000,-

a-2 Apabila menggunakan *coumpound interest*, jumlah uang setelah 2 tahun atau 24 bulan, dapat dihitung mengggynakan persamaan (3-2).

$$S = P(1 + I)^n$$

$$S = 1000000(1 + 0,02)^{24}$$

$$S = 1608000$$

Jumlah pinjaman setelah 2 tahun atau 24 bulan: Rp. 1608000,-

b. *Nominal interest rate*, jika menggunakan *coumpounded interest* setiap bulan

Nominal interest = Jumlah periode / tahun x interest / bulan

$$\text{Nominal interest} = \frac{12}{1} \times 0,02$$

Nominal interest 0,24

Dengan jumlah periode 12 bulan per tahun, maka nominal interest = 24%

c. *Effective interest rate*, jika menggunakan *coumpounded interest* setiap bulan

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{n}\right)^n - 1$$

$$i_e = \left(1 + \frac{0,24}{12}\right)^{12} - 1$$

$$i_e = (1 + 0,02)^{12} - 1 = 0,268$$

Dengan jumlah periode 12 bulan per tahun, maka *effective rate* = 26,8%

Sering kali untuk masa yang akan datang diperlukan sejumlah uang sehingga untuk mengatasi hal tersebut dilakukan dengan cara menyimpan uang dengan memilih salah satu sistim bunga sehingga dapat tercapai pada waktu yang telah direncanakan.

4.2 Annuaty

Annuaty adalah rentetan pembayaran yang sama yang terjadi pada jarak waktu yang sama pula. Annuity dapat digunakan untuk keperluan perhitungan:

- Pembayaran hutang
- Pengumpulan modal dengan waktu tertentu
- Pembayaran *lump-sum* suatu modal yang periodic seperti halnya asuransi

4.2.1 Macam annuity

Didalam engineering, annuity digunakan untuk perhitungan depresiasi, yaitu penurunan nilai alat karena waktu. Ada tiga macam annuity, yaitu:

a. *Ordinary annuity*

Ordinary annuity atau *annuity* biasa adalah cicilan yang dilakukan setiap akhir periode dengan sistim bunga yang dilakukan secara sistim *coumpound*.

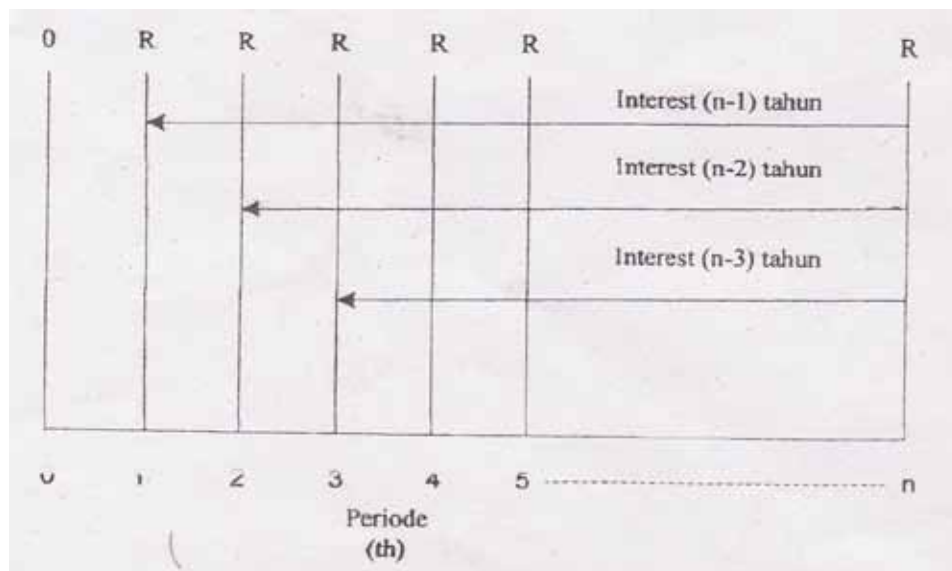
b. *Dul annuity*

Dul annuity adalah bentuk khusus dari sistim *annuity* dimana pembayaran dilakukan tiap permulaan periode bukan akhir periode.

c. *Differed annuity*

Differed annuity adalah pembayaran yang dilakukan setelah beberapa periode berjalan.

Waktu yang digunakan dalam annuity adalah pembayaran pertama sampai akhir pembayaran periode terakhir yang dinamakan dengan *annuity term*.



Gambar 4.2, Penggambaran *Tern annuity*

Apabila R adalah pembayaran periodic yang sama jumlahnya dan dilakukan dalam sejumlah n periode, maka pembayaran setiap periode waktu dapat digambarkan sebagai berikut:

Pembayaran annuity ke 1: $S = R(1 + i)^{n-1}$

Pembayaran annuity ke 2: $S = R(1 + i)^{n-2}$

Pembayaran annuity ke 3: $S = R(1 + i)^{n-3}$

Pembayaran annuity ke n-1: $S = R(1 + i)^{n-(n-1)} = R(1 + i)^1$

Pembayaran annuity ke n: $S = R(1 + i)^{n-n} = R(1 + i)^0 = R$

Total annuity dapat dinyatakan dalam suatu bentuk persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (4-8).

$$S = R(1 + i)^{n-1} + R(1 + i)^{n-2} + R(1 + i)^{n-3} + R(1 + i)^1 + R(1 + i)^0 + 0$$

$$S(1 + i) = R(1 + i)^n + R(1 + i)^{n-1} + R(1 + i)^{n-2} + \dots + R(1 + i) + 0$$

$$\dots\dots\dots(4-8)$$

Dengan menggunakan persamaan (3-8), besar annuity dapat dicari, dan dinyatakan dalam persamaan (4-9)

$$Si = R(1 + i)^n - R$$

$$S = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \dots\dots\dots(4-9)$$

$\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$ disebut sebagai factor harga emudian atau *future worth factor*

Jumlah uang akhir periode atau P yang disebut harga sekarang atau present value atau present worth, dapat dihitung dengan mensbtitusikan persamaan (4-2) ke persamaan (4-9), sehingga akan didapatkan persamaan (4-10)

$$S = P(1 + i)^n = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

$$P = R \frac{\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]}{(1+i)^n} \dots\dots\dots(4-10)$$

Contoh soal 4.2

Suatu alat seharga Rp. 12000000,- dengan umur operasi selama 10 tahun, dengan harga rongsokan sebesar Rp. 2000000,- depresiasi diperhitungkan dianggap sebagai ongkos tetap dengan cara pengeluaran sama setiap tahnnya dengan laju bunga sebesar 6% per tahun. Pada akhir umur alat tersebut sudah harus terkumpul uang untuk menutupi penyusutan alat tersebut. Dari data tersebut, hitunglah:

- Berapa ongkos depresiasi tiap tahun
- Berapa harga alat tersebut setelah dioperasikan selama 4 tahun

Penyelesaian

a. Depresiasi setiap tahun dapat dihitung dengan cara:

a.1 secara garis lurus

$$\text{depresiasi} = \frac{\text{Rp.}12000000 - 2000000}{10 \text{ Tahun}} = \text{Rp.}1000000,/\text{Tahun}$$

a.2. Dengan cara annuity

Besar annuity = s = Rp. 12000000,- - Rp 2000000,- = Rp. 10000000,-

Untuk bisa embeli alat baru setelah 10 tahun, dengan menggunakan persamaan (4-9),

$$S = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$
$$\text{Rp.}10000000 = R \left[\frac{(1+0,06)^{10} - 1}{0,06} \right]$$

R = Rp. 759000,-/tahun

Depresias = Rp. 759000,-tahun

b. Harga alat setelah dioperasikan selama 4 tahun, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4-10).

$$P = R \frac{\left[\frac{(1+i)^n - 1}{1} \right]}{i(1+i)^n}$$
$$P = \text{Rp } 759000 \frac{\left[\frac{(1+0,06)^6 - 1}{10,06} \right]}{0,06(1+0,06)^6} = \text{Rp.}4460000,-$$

Harga alat setelah 4 tahun dioperasikan sebesar: Rp 4460000,-

4.2.2 Perpetuity dan capitalized cost

Perpetuity adalah annuity dimana pembayaran periodiknya berlangsung terus menerus, sehingga seakan-akan barang atau alat tersebut tidak pernah habis. Dari segi teknik hal ini sangat menarik karena penggantian alat dapat berlangsung terus menerus. Sebagai contoh 4.2. Pada persoalan tersebut setiap 10 tahun alat yang sudah tidak dapat dioperasikan lagi sehingga harus dicarikan modal sebesar Rp. 10.000.000,- untuk mengganti alat tersebut. Dengan demikian setiap 10 tahun harus disediakan uang sebesar Rp. 10.000.00,-. Untuk itu disiapkan uang sebesar Rp. 12.650.000,- dengan bunga 6% per tahun, sehingga dengan menggunakan persamaan (4-2) akan didapatkan:

$$S = P(1+i)^n$$
$$S = \text{Rp.}12650000,- (1+0,06)^{10}$$
$$S = \text{Rp.}22650000,-$$

Dengan uang sebesar tersebut Rp. 10.000.000,- digunakan untuk membeli alat baru sedangkan Rp. 12.650.000,- digunakan kembali untuk menyiapkan uang pada 10 tahun mendatang. Oleh sebab itu apabila diinginkan suatu alat yang terus menerus bisa diganti setelah umur operasinya habis, perlu disediakan uang

seharga alat ditambah dana untuk menghimpun dana pengganti alat tersebut. Pada contoh diatas, untuk bisa membeli alat sebesar Rp. 10.000.000,- harus disediakan dana Rp. 12.650.000,- agar dalam 10 tahun lagi dapat membeli alat yang baru lagi. Total uang yang harus dimiliki dalam waktu tertentu sehingga didapatkan perpetuity dinamakan *capitalized cost*. Dalam contoh uang sebesar Rp. 22.650.000,- dinamakan *capitalized cost*.

Apabila dinyatakan dalam suatu persamaan, maka:

Capitalized cost = harga asal alat + present value dari perpetuality yang bisa diperbarui

Kalau *perpuity* ini harus terjadi, maka sama dengan harga akhir (jumlah uang yang harus ada dalam jangka waktu n tahun) dikurangi harga pengganti alat tersebut. Apabila C_R sebagai harga pengganti atau *replacement* dan C_v adalah harga asal alat, yang dapat dihitung seperti yang terlihat pada persamaan (4-11).

$$P = S - CR \text{ sehingga } S = P + CR$$

Apabila persamaan (3-2) disubstitusikan ke persamaan tersebut akan didapatkan:

$$S = P(1 + i)^n = P + C_R$$

$$[P(1 + i)^n - 1] = P + C_R$$

$$P = \frac{C_R}{(1 + i)^n - 1}$$

$$\text{Capitalized cost} = K = C_v + \frac{C_R}{(1+i)^n - 1} \dots\dots\dots(4-11)$$

Contoh soal 4.3

Sebuat alat yang terbuat dari *mail steel* dengan harga Rp. 50.000.000,- dengan umur operasi selama 3 tahun. Sebagai alat tandingan terbuat dari *stainless steel*, dengan harga Rp. 15.000.000,- dengan umur operasi selama 8 tahun. Harga rongsokan mail steel sebesar Rp. 500.000,- dan *stainless steel* sebesar Rp. 1.500.000,- apabila bunga bank sebesar 4% secara *coumpound interest*, alat mana yang akan dipilih.

Penyelesaian

Untuk peralatan mail steel, $C_v = \text{Rp. } 5.000.000,-$ harga rongsokan $\text{Rp. } 500.000,-$ dengan umur alat 3 tahun dan bunga bank 4%, maka *capitalized cost* dapat dihitung menggunakan persamaan (4-11)

$$K = C_v + \frac{C_R}{(1+i)^n - 1}$$

$$K = \text{Rp. } 5.000.000 + \frac{\text{Rp. } 500.000 - \text{Rp. } 500.000}{(1+0,04)^3 - 1} = \text{Rp. } 4.110.000,-$$

Untuk peralatan *stainless steel*, $C = \text{Rp. } 15.000.000,-$ harga rongsokan $\text{Rp. } 1.500.000,-$ dengan umur alat 8 tahun dan bunga bank 4% maka *capitalized cost* dapat dihitung menggunakan persamaan (3-11).

$$K = C_v + \frac{C_R}{(1+i)^n - 1}$$

$$K = \text{Rp. } 15.000.000 + \frac{\text{Rp. } 1.500.000 - \text{Rp. } 1.500.000}{(1+0,04)^8 - 1} = \text{Rp. } 5.160.000,-$$

Maka dipilih alat yang terbuat dari *mail stell*.

Pemilihan ini dinamakan *alternative investement*, dengan catatan bukan hanya harga ini saja yang menentukan pemilihan suatu alat. Factor-faktor yang mempengaruhi pemilihan tersebut, adalah:

- Royalties* (sejumlah uang yang harus dikeluarkan karena kekhususan)
- Pengaruh terhadap produk
- Maintenance* (pemeliharaan)

Sehingga persamaan *capitalized cost* menjadi seperti yang terlihat pada persamaan (4-12).

$$K = C_v + \frac{C_R}{(1+i)^n - 1} + \frac{M-C}{(1+i)^1 - 1} + \left[\frac{H}{(1+i)^m - 1} - \frac{N}{(1+i)^n - 1} \right] - N \dots \dots \dots (4-12)$$

Dimana : M = biaya untuk upah buruh, pengawasan, power dan lain-lain

H = biaya reparasi (*maintenance*)

I = waktu 1 tahun

i = *interest* per tahun

m = tiap berapa lama dilakukan overhaul

n = berapa lama dilakukan perbaikan

N = *Non recury cost* (dimasukkan dalam harga wal pembelian, misalnya *royalties*)

Dalam melakukan perbandingan dilakukan juga:

$$Saving = (K_2 - K_1) i$$

4.3 Depresiasi

Depresiasi adalah penurunan nilai (*value*) harga suatu peralatan karena: umur alat, kemajuan teknologi sehingga alat tersebut menjadi kalah bersaing

dengan alat lain(obsolete), dan factor lain, sehingga alat tersebut diberhentikan operasinya. Yangbisa didepresiasi adalah: bangunan, peralatan proses, tanah dan lainnya. Maksud dari depresiasi suatu peralatan adalah:

- a. Penggantian harga atau biaya disebabkan pemakaian
- b. Pengembalian atau alokasi modal

Dari semua factor tersebut,factor umur merupakan yang paling dominan.

4.3.1 Macam depresiasi

Ada 2 macam depresiasi yaitu: fisikal dan fungsional

a. Depresiasi fisikal

Depresiasi fisikal adalah depresiasi yang berkaitan dengan fisikalat karena using atau tua. Pada depresiasi ini menyangkutt masalah: umur atau waktu penggunaan atau masa punah (*service life*). Lama waktunya suatu alat berproduksi tidak pasti ditentukan karena sulit ditentukan.ddiambil jalan tengah, suatu alat didepresiasi berdasarkan pengalaman, data-data lainnya. Sebagai contoh, suatu alat didepresiasi dalam jangka waktu 5 tahun, tetapi setelah akhir depresiasi diperkirakan 10 tahun lagi, sehingga sebaiknya depresiasi harus ditinjau dari tahun ke tahun. Secara umum dapat dipakai sebagai pegangan umur peralatan industry adalah sebagai berikut:

- Ü Kimia: antara 10 – 15 tahun
- Ü Asam : 15 tahun
- Ü Nitrogen, udara : 20 tahun
- Ü Alcohol : 20 tahun
- Ü Semen : 20 tahun
- Ü Bangunan : antara 50 – 75 tahun

b. Depresiasi fungsional

Depresiasi fungsional adalah depresiasi uyang disebabkan karena penurunan fungsi peralatan tersebut, yang disebabkan: pnurunan *service* alat akibat kebutuhan produk menurun atau pabrik tersebut tidak berproduksi lagi atau bangkrut. Dalam mendepresiasi suatu alat harus memperhatikan beberapa hal, antara lain:

- Ü Segala biaya repair dan maintenance tidak dimasukkan dalam depresiasi
- Ü Depresiasi tidak perlu dialkukan tergesa-gesa sebab:
 - Alat merupakan pengembalian modal
 - Depresiasi dimasukkan dalam ongkos produk yang menyangkut harga produk

Penaksiran harga alat perlu dilakukan setelah: *service life*, *useful life*, dan *economical life* sudah tercapai. Dalam penaksiran tersebut ada beberapa macam harga akhir, antara lain:

- ü *Salvage value*, apabila peralatan proses masih dapat dipergunakan pada penaksiran akhir
- ü *Scrap value*, apabila peralatan proses dianggap tidak dipakai lagi atau sebagai rongsokan sehingga alat tersebut dijual sebagai rongsokan.

Macam harga suatu peralatan menyangkut:

- ü *Market value*, yaitu harga yang sesuai dengan pasaran
- ü *Book value*, yaitu harga yang didasarkan pada perhitungan.

4.3.2 Cara mendepresiasi

Agar depresiasi dapat disesuaikan dengan yang diharap, perlu diperhatikan beberapa cara mendepresiasi peralatan proses, yaitu: *individual*, per group alat serupa dan keseluruhan alat di pabrik

a. *Individual*

Depresiasi individual adalah cara mendepresiasi alat secara sendiri-sendiri. Cara ini kurang praktis karena terlalu banyak bagian-bagiannya.

b. Per-group alat serupa

Depresiasi per group adalah cara mendepresiasi suatu grup alat, misalnya bangunan digrupkan menjadi seng, kayu, beton dan lain sebagainya. Apabila pompa digrupkan menjadi pompa sentrifugal, reciprocating dan lainnya. Depresiasi dengan cara per grup kurang baik hasilnya

c. Keseluruhan pabrik

Depresiasi keseluruhan pabrik adalah mendepresiasi suatu pabrik secara keseluruhan, sehingga yang diperhatikan bukan alat-alat yang ada tetapi dilihat dari *fixed capital investment*.

Kadangkala depresiasi perlu dihapuskan sebagai biaya produksi karena kelesuan harga produk karena banyaknya barang luar negeri yang masuk. Dengan dihapuskannya biaya depresiasi akan menyebabkan harga produk tidak akan menjadi terlalu tinggi. Sehingga dengan demikian dapat diartikan dapat mengatur laba atau rugi dari suatu perusahaan.

4.3.3 Perhitungan depresiasi

Ada 2 macam untuk memperhitungkan depresiasi alat, yaitu tanpa memperhitungkan bunga bank dan memperhitungkan bunga bank.

a. Depresiasi tanpa memperhitungkan bunga

Dikebal 3 cara dalam menghitung depresiasi tanpa bunga bank, yaitu cara: garis lurus atau straight line, declining balance dam sum of digit year.

a.1 Straight line method

Dasar depresiasi secara straight line adalah harga alat akan menurun secara linier sesuai dengan waktu. Apabila diketahui V sebagai harga awal dan V_e sebagai harga akhir dan umur alat adalah n tahun. Maka depresiasi alat tersebut dapat dihitung seperti yang terlihat pada persamaan (4-13) dan dapat digrafikka seperti yang terlihat pada gambar 4.2.

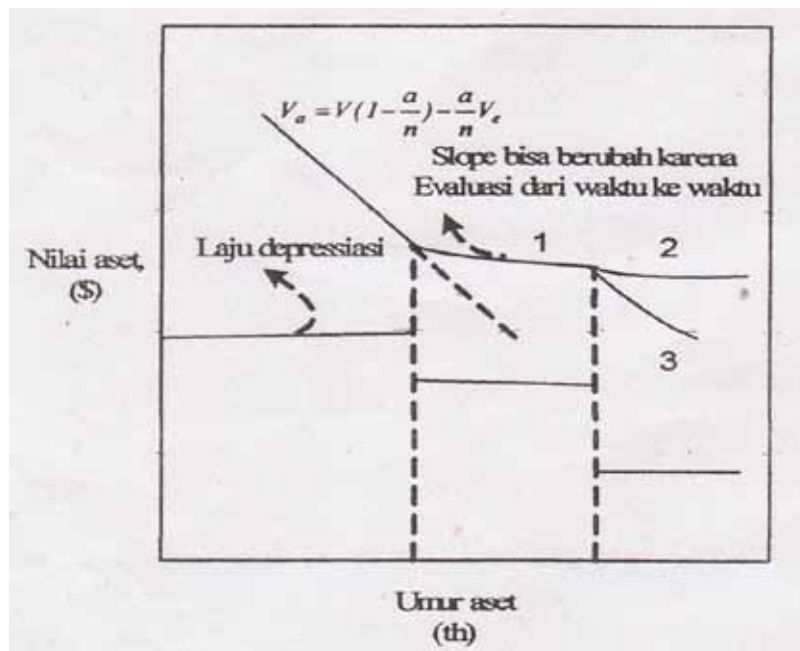
$$d = \frac{V - V_e}{n} \dots\dots\dots (4-13)$$

Sesudah a tahun, harga alat menjadi:

$$V_a = V - d.a$$

$$V_a = V - \left(\frac{V - V_e}{n} \right) a$$

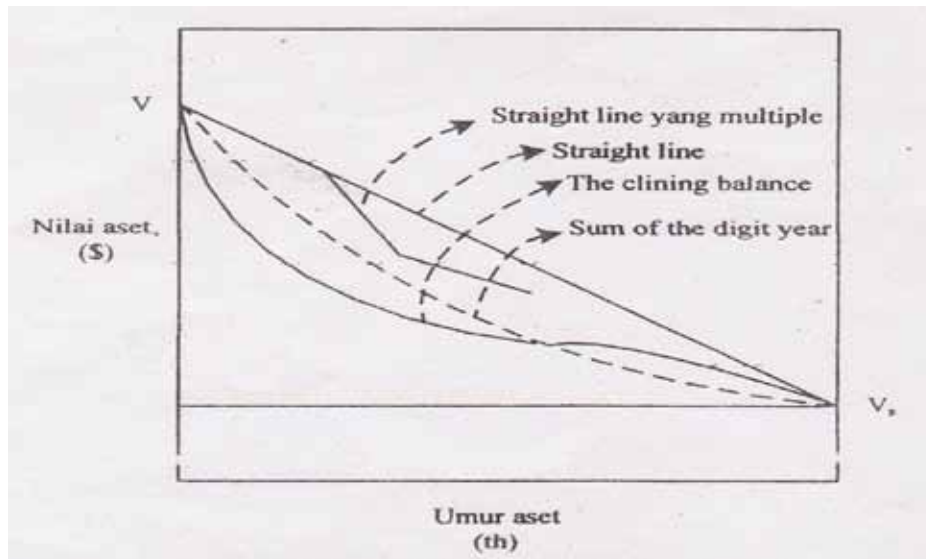
$$V_a = V \left(1 - \frac{a}{n} \right) - \frac{a}{n} V_e$$



Gambar 4.2, Depresiasi yang dinyatakan dalam grafik *linier*

Apabila dibandingkan grafik depresiasi dinyatakan dalam grafik lainnya akan didapatkan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4.3. Pada Gambar

tersebut terlihat bahwa dengan cara *The clining balance* dan *Sum of digit year*, akan memberikan besar depresiasi yang besar diawal umur alat tetapi menjadi kecil pada akhir umur alat.



Gambar 4.3, Perbandingan grafik beberapa cara depresiasi

a.2 *Declining balance*

Pada cara ini depresiasi tahunan merupakan persentase yang tetap dari peralatan atau kekayaan mulai permulaan tahun atau harga awal alat. Apabila V sebagai harga awal alat, V_s adalah harga akhir alat dan f adalah persentase tetap (*fixed percentage*), maka pada a tahun, harga alat

Untuk tahun ke 1:

$$V_a = V - V \cdot f = V(1 - f) \dots\dots\dots (4-14)$$

Untuk tahun ke 2:

$$V_a = V(1 - f)(1 - f) = V(1 - f)^2 \dots\dots\dots (4-15)$$

Untuk tahun ke a:

$$V_a = V(1 - f)^a \dots\dots\dots (4-16)$$

Untuk tahun ke n:

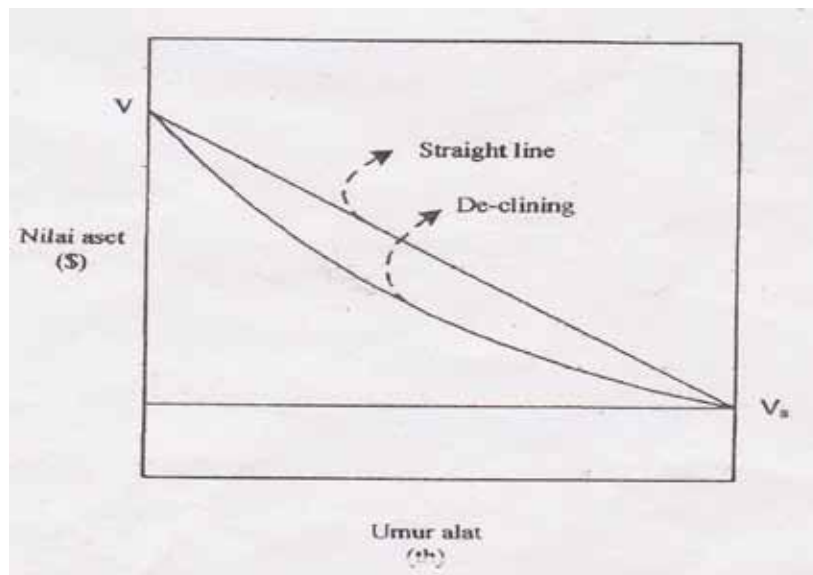
$$V_n = V(1 - f)^n = V_s \dots\dots\dots (4-17)$$

Dari persamaan (4-4) akan didapatkan $\frac{V_s}{V} = (1-f)^n$ sehingga :

$$f = 1 - \left(\frac{V_s}{V}\right)^{\frac{1}{n}} \dots\dots\dots (4-18)$$

Cara ini tidak digunakan secara umum sebab unruk $V_s = 0$, maka harga $V_a = 0$

Cara ini disebut cara *Matheson atau Book method*, dimana pada permulaan akan terjadi persentase lebih cepat dibandingkan dengan harga akhir atau dengan perkataan lain depresiasi pada permulaan nilainya besar dan pada akhirnya akan mengecil, seperti yang terlihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4, Depresiasi dengan cara straight line dan declining

Pada cara ini V_s tidak boleh sama dengan nol dan harus dilakukan redefinisi lagi seperlunya.

Untuk mencegah V_s tidak sama dengan nol maka diambil suatu cara harga f mempunyai harga konstan atau tetap dan pada hal ini f didasarkan pada *rate* depresiasi tahunan yang pada dasarnya diambil *straight line*, yaitu (d/V) .

Contoh Soal 4.4.

Akan dilakukan depresiasi menggunakan cara garis lurus dan *declining balance*, untuk keadaan berikut:

- Harga awal alat Rp. 22000000,- termasuk ongkos pemasangan
- Harga akhir alat atau *salvage value* Rp. 2000000,-

Umur alat diperkirakan selama 10 tahun. Dari data tersebut tentukan nilai atau *value* alat tersebut setelah dipakai selama 5 tahun, dengan cara:

- Garis lurus
- Book and declining balance method*
- Double declining balance method*

Penyelesaian

- Value alat dengan menggunakan cara garis lurus, besar depresiasi per tahun digunakan persamaan (4-12),

$$d = \frac{V - V_e}{n}$$

$$d = \frac{Rp.220000000 - Rp.20000000 = V_e}{10} = Rp. 20000000,- / tahun$$

Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V - d.a$$

$$V_a = Rp. 220000000 - Rp. 20000000 / tahun \times 5 tahun$$

$$V_a = Rp. 120000000,-$$

- Value alat dengan menggunakan cara Book Method (Matheson), besar persentase depresiasi per tahun digunakan persamaan (4-17),

$$f = 1 - \left(\frac{V_s}{V} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$f = 1 - \left(\frac{Rp.20000000}{Rp.220000000} \right)^{\frac{1}{10}}$$

$$f = 0,2131$$

Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V (1 - f)^a$$

$$V_a = Rp. 220000000 (1 - 0,2131)^5$$

$$V_a = Rp. 66500000,-$$

- Value alat dengan menggunakan cara Double declining, rate depresiasi per tahun, Rate depresiasi = $\frac{d}{V}$

$$Rate\ depresiasi = \frac{Rp.20000000}{Rp.220000000} = 0,0909$$

$$Apabila\ menggunakan\ double\ declining, f = 2 \times 0,0909 = 0,1818$$

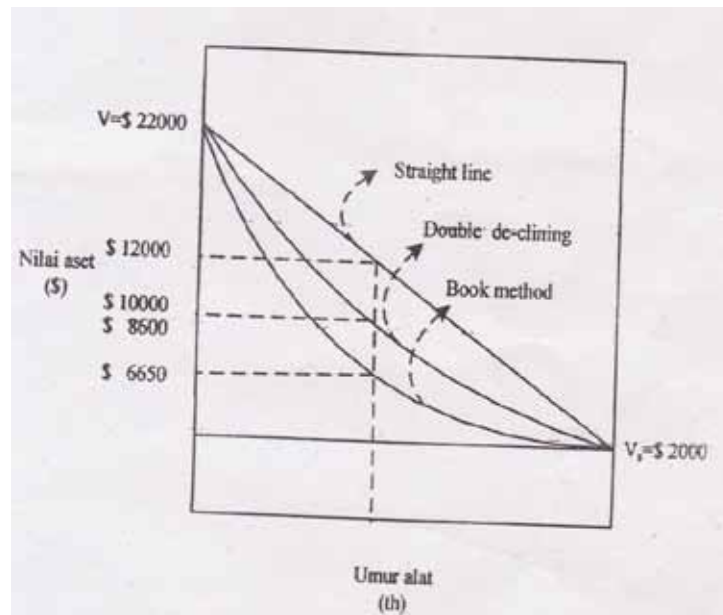
Harga alat pada 5 tahun kemudian,

$$V_a = V (1 - f)^a$$

$$V_a = Rp. 220000000 (1 - 0,1818)^5$$

$$V_a = Rp. 80600000,-$$

Hasil perhitungan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik straight line, book method dan Double declining dari Contoh Soal 4.4.

a.3 Sum of digit year

Cara ini sama dengan cara-cara sebelumnya, yaitu biaya depresiasi dikeluarkan lebih besar pada awal masa kerja alat dibandingkan dengan masa akhir alat. Pada cara ini harga alat terakhir besarnya bisa nol. Besarnya depresiasi tahunan dihitung berdasarkan pada banyaknya tahun opsional alat yang tertinggi dari *series arithmetic* dari nomor 1 sampai n , dimana n adalah total umur operasi alat. Pada cara ini diperhatikan factor depresiasi tahunan, yaitu banyaknya tahun kerja yang tertinggal dibagi dengan jumlah *series arithmetic* dimana kalau factor ini dikalikan dengan harga dapat didepresiasi pada permulaan masa kerja alat akan memberikan ongkos depresiasi tahunan. Apabila angka series pada tahun tertentu dinyatakan dengan ns dan jumlah series dinyatakan Σn , maka depresiasi tahun ke n dapat dinyatakan dalam persamaan (4-19)

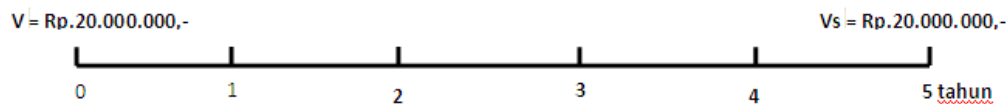
$$\text{Depresiasi tahun ke } n = \frac{n - ns}{\Sigma n} (V - V_s) \dots\dots\dots (4-19)$$

Contoh Soal 4.5

Suatu peralatan dengan harga awal sebesar Rp. 20000000,- dan harga akhir 2000000,- dengan masa operasi selama 5 tahun. Berapakah harga alat pada tahun ke: 1, 2, 3, 4 dan 5, jika dihitung dengan cara Sum digit of year.

Penyelesaian

Apabila Harga alat, harga akhir dan umur operasi alat digambarkan dalam bentuk series, akan terlihat seperti pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 harga awal, harga akhir dan umur operasi alat digambarkan secara series

Depresiasi tahun ke n dapat dihitung menggunakan persamaan (4-18),

$$\text{Depresiasi tahun ke } n = \frac{n - ns}{\sum n} (V - V_s)$$

$$\text{Depresiasi tahun ke } 1 = \frac{5-0}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp. } 20000000 - \text{Rp. } 2000000) = \text{Rp. } 6000000,-$$

$$V_a = V - \text{Depresiasi tahun ke } 1$$

$$V_a = 20000000 - 6000000 = \text{Rp. } 14000000,-$$

$$\text{Depresiasi tahun ke } 2 = \frac{5-1}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp. } 20000000 - \text{Rp. } 2000000) = \text{Rp. } 4800000,-$$

$$V_a = V_1 - \text{Depresiasi tahun ke } 2$$

$$V_a = 14000000 - 4800000 = \text{Rp. } 9200000,-$$

$$\text{Depresiasi tahun ke } 3 = \frac{5-2}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp. } 20000000 - \text{Rp. } 2000000) = \text{Rp. } 3600000,-$$

$$V_a = V_1 - \text{Depresiasi tahun ke } 3$$

$$V_a = 9200000 - 3600000 = \text{Rp. } 5600000,-$$

$$\text{Depresiasi tahun ke } 4 = \frac{5-3}{0+1+2+3+4+5} (\text{Rp. } 20000000 - \text{Rp. } 2000000) = \text{Rp. } 2400000,-$$

$$V_a = V_1 - \text{Depresiasi tahun ke } 4$$

$$V_a = 5600000 - 2400000 = \text{Rp. } 14000000,-$$

Depresiasi tahun ke 5 = $\frac{5-4}{0+1+2+3+4+5}$ (Rp. 20000000 - Rp. 2000000) = Rp. 1200000,-

$V_a = V_1 - \text{Depresiasi tahun ke 5}$

$V_a = 32000000 - 1200000 = \text{Rp. } 20000000,-$

b. Sinking fund method

Cara ini sudah dibahas pada bagian interest tepatnya dalam *compound interest*, mengenai *annuity*. Nilai alat pada tahun ke a , dapat dinyatakan dengan persamaan (4-20)

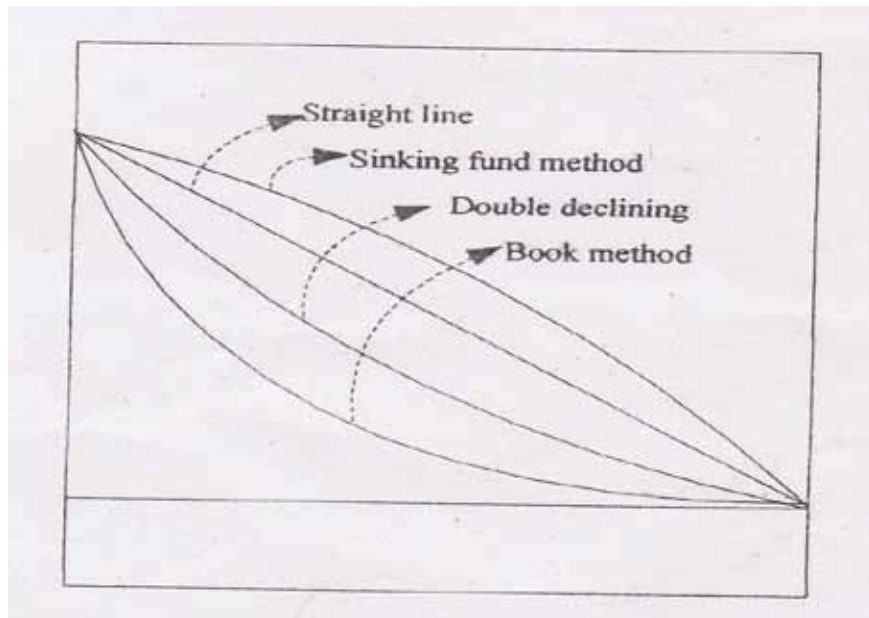
$$(V - V_a) = R (1 + i)^a - I \dots\dots\dots (4-20)$$

Dimana,

$R = (V - V_s) \frac{i}{(1+i)^n - 1}$ sehingga apabila disubstitusikan pada persamaan (4-20) akan didapatkan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (4-21)

$$(V - V_a) = (V - V_s) \frac{i}{(1+i)^n - 1} \times \frac{(1+i)^a}{i} \dots\dots\dots (4-21)$$

Apabila digambarkan dalam bentuk grafik akan didapatkan perbedaan antara *straight line*, *book method*, *double declining* dan *sinking fund method*, seperti yang terlihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7. perbedaan beberapa macam depresiasi

Beberapa catatan tentang cara mendepresiasi, antara lain:

- a. V_a dan V_n , harus ditaksir atas judgement dengan memperhatikan perbedaan nilai semula dan sesudah dilakukan judgement. Judgement tinggi dengan

depresiasi rendah akan menyebabkan kerugian, sehingga untuk menanggulangi hal tersebut dapat dilakukan dengan:

- Ü Keuntungan yang didapat dibagi untuk mencegah kerugian berikutnya
- Ü Diadakan dana-dana tersendiri
- Ü Ditampung tersendiri

b. Untuk memilih depresiasi yang tepat harus diperhatikan beberapa factor, antara lain:

- Ü Tipe atau fungsi alat yang dioperasikan
- Ü Cara yang digunakan harus sederhana dengan ketelitian yang tinggi
- Ü Perlu dipertimbangkan digunakannya 2 buku
- Ü Keputusan terakhir tergantung pada judgement, pengalaman dan analisa setempat, misalnya sum of the digit year tidak diijinkan pada umur service alat kurang dari 3 tahun.

SOAL – SOAL

1. Diketahui suatu pinjaman uang sebesar Rp. 1.000.000,- dengan bunga 12%/tahun, ditanyakan:
 - a. Berapa besarnya uang yang harus dikembalikan setelah 2 tahun kemudian, jika diantara waktu tersebut tidak dilakukan pembayaran apabila menggunakan cara:
 - b. *Simple interest*
 - c. *Compound interest*
 - d. *Nominal interest rate*, jika menggunakan compounded interest setiap bulan
 - e. *Effective interest rate*, jika menggunakan compounded interest setiap bulan
2. Suatu alat seharga Rp. 50.000.000,- dengan umur operasi selama 10 tahun, dengan harga rongsokan sebesar Rp. 2.000.000,- Depresiasi diperhitungkan dianggap sebagai ongkos tetap dengan cara pengeluaran sama setiap tahunnya dengan laju bunga sebesar 10% per tahun. Pada akhir umur alat tersebut sudah harus terkumpul uang untuk menutupi penyusutan alat tersebut. Dari data tersebut, hitunglah:
 - a. Berapa ongkos depresiasi tiap tahun
 - b. Berapa harga alat tersebut setelah dioperasikan selama 4 tahun
3. Sebuah alat yang terbuat dari *mail steel* dengan harga Rp. 50.000.000,- dengan umur operasi selama 5 tahun. Sebagai alat tandingan terbuat dari *stainless steel*, dengan harga Rp. 75.000.000,- dengan umur operasi selama 8 tahun. Harga rongsokan *mail steel* sebesar Rp. 2.000.000,- dan *stainless steel* sebesar Rp. 5.000.000,-. Apabila bunga bank sebesar 10%, per-tahun secara *compound interest*, alat mana yang akan dipilih.
4. Akan dilakukan depresiasi menggunakan cara garis lurus dan *declining balance*, untuk keadaan berikut:
 - a. Harga awal alat Rp. 50.000.000,- termasuk ongkos pemasngan
 - b. Harga akhir alat atau *salvage value* Rp. 3.000.000,-Umur alat diperkirakan selama 10 tahun. Dari data tersebut tentukan nilai atau value alat tersebut setelah dipakai selama 5 tahun, dengan cara:
 - a. Gariss lurus
 - b. *Book and declining balance method*
 - c. *Double declining balance method*
 - d. Pada tahun keberapa nilai alat sebesar Rp. 20.000.000,-

5. Suatu peralatan dengan harga awal sebesar Rp. 100.000.0000,- dengan harga akhir sebesar Rp. 5.000.000,- dan umur operasi selama 5 tahun. Berapakah harga alt pada tahun ke: 1, 2, 3, 4 dan 5, jika dihitung dengan *Sum digit of year*.

B A B K E 5

EVALUASI EKONOMI PABRIK

Suatu modal yang diinvestasikan tentu diinginkan untuk berjalan dengan baik dan menghasilkan laba yang memuaskan. Demikian juga modal yang diinvestasikan dalam suatu pabrik tentu diharapkan dapat menghasilkan laba dan dapat segera kembali pada waktu yang telah ditentukan. Untuk mengevaluasi suatu modal dapat menghasilkan dan dapat dikembalikan, yaitu memahami parameter evaluasi dan cara evaluasi.

1.1 Parameter evaluasi

Beberapa parameter evaluasi, antara lain: laba dan pajak penghasilan, *rate of return (ROR)*, *minimum pay out period (POT)*, *break even point (BEP)*, *shut down rate* dan *interest*.

a. Laba pajak penghasilan

Laba adalah suatu hasil yang didapatkan dari total penjualan dikurangi total ongkos produksi. Dalam perhitungan laba, ada 2 macam laba, yaitu laba kotor yang merupakan laba sebelum dipotong pajak penghasilan dan laba bersih, yaitu laba setelah dipotong pajak penghasilan. Sedangkan macam pajak yang dikenakan pada penghasilan ada 2 macam, yaitu: pajak biasa yang dinamakan *ordinary income tax* dan pajak tambahan yang dinamakan *surtax*. Jumlah pajak penghasilan jumlahnya bisa melebihi 50%. Sebagai contoh di Amerika Serikat, penghasilan diatas \$ 25000 akan dikenakan pajak *ordinary income tax* sebesar 30% dan *surtax* sebesar 20%.

b. Rate of return

Rate of return adalah laju pengembalian modal yang dapat dihitung dari laba bersih per tahun dibagi modal, seperti yang terlihat pada persamaan (5-1).

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{laba bersih per-tahun}}{\text{modal}} \times 100\% \dots\dots\dots (5-1)$$

Untuk mengetahui apakah suatu pabrik sudah berjalan dengan baik bisa dilihat dari besar *Rate of return (ROR)*, yang dihasilkan dan membandingkan dengan bunga bank, yang besarnya bisa melebihi atau di bawah bunga bank. Sebagai contoh suatu pabrik mempunyai *rate of return* sebesar 20% per tahun, sedangkan bunga bank 25% per tahun. Dalam kasus ini sebaiknya

modal atau uang tersebut disimpan di bank karena menghasilkan pengembalian modal lebih besar dibandingkan apabila diinvestasikan pada pabrik. Jika bunga bank juga sebesar 20% per tahun maka pada keadaan ini perlu dipikirkan apakah modal diinvestasikan pada pabrik. *Rate of return* sangat tergantung dari keadaan ekonomi pada waktu itu. Namun secara umum besar *Rate of return* sebesar 10% sebelum pajak masih memungkinkan untuk suatu investasi modal. Tetapi beberapa industri dasar dipakai *rate of return* sebesar 25% sebelum pajak untuk suatu penanaman modal. Untuk beberapa macam industri besar *rate of return* bervariasi seperti yang terlihat pada Tabel 5.1. Pada tabel tersebut minimum pengembalian lambat berkisar antara 8% sampai 24% semakin tinggi besar *rate of return* berarti pabrik tersebut mempunyai laba semakin tinggi yang terlihat pada industri farmasi dan cat. Laba rendah atau ongkos produksi yang tinggi terlihat pada industri metal dan hasil fermentasi.

Tabel 5.1, Rate of return untuk beberapa macam industry

Macam Industri	Minimum Pengembalian sebelum pajak (%)	
	Pengembalian lambat	Pengembalian cepat
Industri kimia	11	44
Minyak	16	39
Pulp dan kertas	18	40
Pharmasi	24	56
Metal	8	24
Cat	21	44
Hasil fermentasi	10	49

c. *Minimum pay out period*

Minimum pay out period adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal suatu pabrik yang dapat dihitung dari modal dibagi laba dan depresiasi, seperti yang terlihat pada persamaan (5-2).

$$\text{Minimum pay – out period} = \frac{\text{modal}}{\text{laba pertahun} + \text{depresiasi pertahun}} \dots\dots\dots (5-2)$$

Penysutan dimasukkan dalam perhitungan karena dianggap modal sudah berkurang atau sudah sebagian dikembalikan. Untuk modal asing biasanya mengharapkan pengembalian modal secepat mungkin, tetapi untuk Negara yang sudah stabil minimum pay-out period tidak terlalu cepat. Untuk setiap

macam pabrik *minimum pay out period* sudah ada penghitungannya, seperti yang terlihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2, Minimum pay-out period untuk beberapa macam industry

Macam Industri	Maksimum waktu pengembalian sebelum pajak (tahun)	
	Pengembalian lambat	Pengembalian cepat
Industri kimia	5	2
Minyak kimia	4	2
Pulp dan kertas	4	2
Pharmasi	3	2
Metal	6	3
Cat	3	2
Hasil fermentasi	5	2

d. Break even point

Break even point adalah kapasitas dimana pabrik tidak laba atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total ongkos produksi. Ada beberapa cara untuk mendapatkan harga *Break even point*, yaitu dengan: perhitungan, grafik dan *Cash flow* atau aliran uang. Beberapa komponen yang merupakan komponen total production cost digunakan untuk mencari *Break even point*, yang dinyatakan dalam pengeluaran tetap atau *Fixed charges (FC)*, *Variable cost (VC)* dan *Semi variable cost (SVC)*. Komponen Total ongkos produksi yang dikelompokkan dalam 3 bagian tersebut, yaitu:

d.1 pengeluaran tetap (FC)

Pengeluaran tetap (*FC*) terdiri dari : depresiasi, pajak kekayaan, asuransi, ongkos-ongkos sewa.

d.2 ongkos-ongkos variable (VC)

Ongkos-ongkos *variable (VC)* terdiri dari bahan baku, pengepakan, pengapalan, *royalties*.

d.3 Ongkos-ongkos semi variable (SVC)

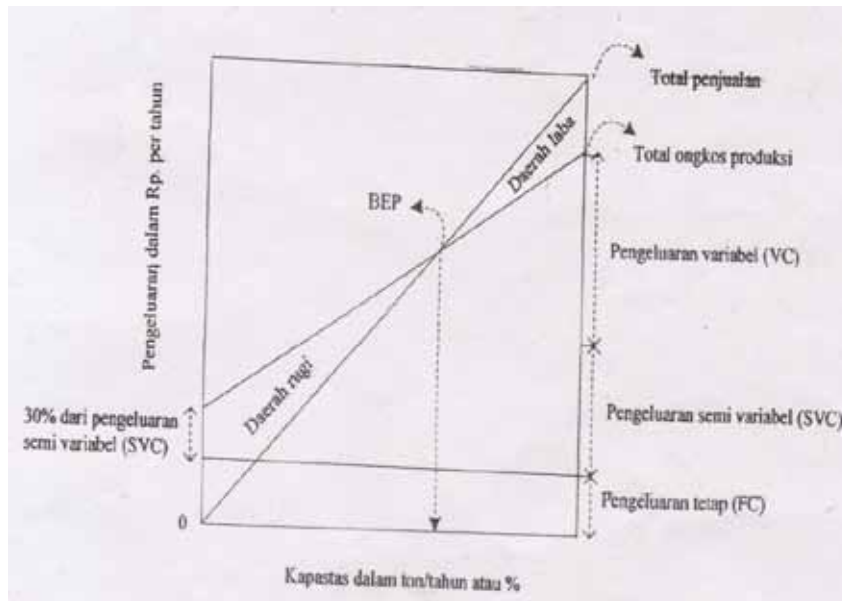
Ongkos-ongkos *semi variable (SVC)* terdiri dari: buruh pabrik langsung, *plant over head cost*, pengawasan pabrik, *general expanses*, laboratorium dan kontrol, pemeliharaan dan perbaikan, *plant supplies*.

Financing cost dapat dimasukkan didalam pengeluaran tetap, *variable cost* atau *semi variable cost*. Sesudah mendapatkan ongkos-ongkos tersebut, *BEP* dapat dihitung, digambarkan dalam bentuk grafik atau dihitung dengan perhitungan *cash flow*.

Apabila digunakan perhitungan, maka *BEP* dihitung menggunakan persamaan (5-3).

$$BEP = \frac{(FC + 0.3SVC)}{(S - 0.7SVC - VC)} \times 100\% \dots\dots\dots (5-3)$$

Apabila digambarkan dalam bentuk grafik, maka *BEP* dapat dicari seperti yang terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1, Grafik *Break Even Point (BEP)*

Pada Gambar 5.1, terlihat sumbu absis sebagai kapasitas produksi yang dimulai dari 0 ton pertahun sampai kapasitas produksi pabrik atau dimulai dari 0% sampai 100% kapasitas produksi. Pada ordinat sebelah kiri merupakan pengeluaran biaya dan jumlah penjualan. Pada kapasitas nol, ada 2 biaya yang harus dikeluarkan, yaitu:

- Biaya tetap atau *fixed charges*
- Biaya sebesar 0,3 x *semi variable cost*, karena pada kapasitas nol, atau pabrik tidak berproduksi masih tetap dikeluarkan biaya: pemeliharaan peralatan proses dan karyawan serta keamanan pabrik

Selain biaya produksi tadi, pada kapasitas pabrik sebesar 0% atau dengan perkataan lain pabrik tidak berproduksi, maka jumlah penjualan sama dengan nol. Pada ordinat sebelah kanan merupakan pengeluaran biaya dan jumlah penjualan. Pada kapasitas 100%, ada 3 biaya yang harus dikeluarkan, yaitu:

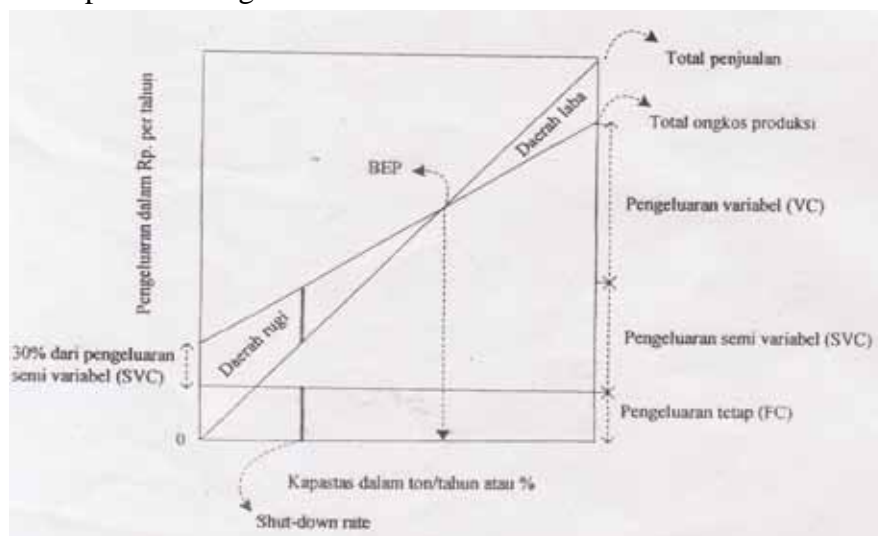
- Biaya tetap atau *fixed cost*
- Biaya *semi variable*

c. Biaya *variable*

Ketiga pengeluaran tersebut jika dijumlah merupakan *total production cost*. Apabila titik pengeluaran pada kapasitas produksi sama dengan nol dihubungkan dengan titik *total production cost* akan didapatkan garis yang dinamakan garis pengeluaran. Total penjualan digambarkan pada ordinat tersebut yaitu pada kapasitas pabrik sebesar 100%. Apabila titik penjualan kapasitas nol dan kapasitas 100% dihubungkan akan didapatkan garis penjualan. *BEP* merupakan titik perpotongan antara garis pengeluaran dan garis penjualan dan apabila ditarik garis vertical ke bawah akan didapatkan kapasitas pabrik pada titik *BEP* tersebut. Selain *BEP* terdapat juga daerah laba yaitu dibagian atas dan daerah rugi dibagian bawah. Agar pabrik tidak mengalami kerugian, maka pabrik harus bekerja pada kapasitas dimana terdapat daerah laba.

e. *Shut down rate*

Shut down rate terjadi apabila jumlah kerugian pada daerah rugi sama dengan pengeluaran tetap atau *fixed charges* seperti yang terlihat pada Gambar 5.2. Pada keadaan ini sebenarnya pabrik tidak betul-betul rugi karena masih ada *fixed charges* yang diantaranya ada komponen depresiasi alat yang uangnya dikembalikan ke perusahaan. Namun sebaiknya pabrik sudah tidak dioperasikan lagi.



Gambar 5.2, Grafik kapasitas pada keadaan Shut-down rate

1.2 Cara evaluasi

Untuk mengevaluasi ekonomi pabrik, ada beberapa komponen yang perlu dihitung meliputi: harga peralatan proses, modal tetap, total modal, ongkos produksi total dan total penjualan. Dari data-data tersebut dapat dievaluasi ekonomi pabrik tersebut meliputi:

- Jumlah modal yang diperlukan *Fixed Capital Investment*, *Working Capital Investment*, *Total Capital Investment* (*FCI*, *WCI* dan *TCI*)
- Pengambilan modal atau *Rate of Return* (*ROR*, *IRR*)
- Waktu pengembalian modal atau *Pay Out Period* (*POT*)

Selain ketiga komponen evaluasi tersebut dapat pula dicari *Break Event Point* (*BEP*) untuk mengetahui kapasitas kerja pabrik yang paling minimal agar pabrik tersebut tidak mengalami kerugian..

1.2.1 Evaluasi dengan cara linear

Dalam menghitung modal ada suatu pedoman yang dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan modal tersebut dengan cara membandingkan antara modal tetap atau *Fixed Capital Investment* dan total modal atau *Total Capital Investment* (*TCI*) dengan harga peralatan, yang terlihat pada Tabel 2.10. Sedangkan komponen biaya *fixed capital investment* atau modal tetap dapat juga dinyatakan dengan persentase terhadap *fixed capital investment* (*FCI*) seperti yang terlihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2, Persentase komponen biaya fixed capital investment

No.	Komponen biaya	Persentase terhadap <i>FCI</i>		
		<i>Solid-solid</i>	<i>Solid-fluid</i>	<i>Fluid-fluid</i>
1	<i>Process Equipment</i> (belum terpasang)	30	26	20
2	<i>Process Equipment</i> (terpasang)	43	37	29
3	Perpipaan	4	9	17
4	<i>Manufacturing</i>	47	46	48
5	Bangunan,Tanah,Laboratorium,Gudang	26	26	23
6	<i>Over head</i> konstruksi	9	10	13
7	Pemborong	6	6	6
8	Biaya tidak terduga	12	12	12
9	<i>Non-Manufacturing</i>	53	54	54

Selain dengan cara menghitung setiap komponen biaya *fixed capital investment* dapat diperkirakan dengan cara berikut:

- ü Jika diketahui kapasitas pabrik, *FCI* dapat diperkirakan menggunakan persamaan (5-4)

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment I}}{\text{Fixed Capital Investment II}} = \left[\frac{\text{Kapasitas I}}{\text{Kapasitas II}} \right]^{0,7} \dots\dots\dots (5-4)$$

Ü Jika diketahui pengadaan alat, *FCI* dapat diperkirakan menggunakan persamaan (5-5)

$$\frac{\text{Fixed Capital Investment I}}{\text{Fixed Capital Investment II}} = \left[\frac{\text{Pengadaan Alat I}}{\text{Pengadaan Alat II}} \right]^{0,6} \dots\dots\dots (5-5)$$

Untuk menghitung *Total Production Cost* dapat digunakan pedoman berikut:

- **Manufacturing Cost**
 - § Direct production cost : berkisar 60% dari *Total Production Cost*
 - § Fixed charges : 10 – 20% dari *Total Production Cost*
 - § Plant Overhead Cost : 50 – 70% dari ongkos (buruh + supervise + pemeliharaan)
 - **General Expenses**
 - Besarnya : 4 – 32% dari *Total Production Cost*
 - Biaya tidak terduga
 - Besarnya : 1 – 5% dari *Total Production Cost*
- Sedangkan untuk menghitung *total production cost* berdasarkan penggolongan pembiayaan dapat dinyatakan dengan:

- Ü Pengeluaran tetap (*FC*) yang terdiri dari: depressiasi, pajak kekayaan, asuransi, ongkos-ongkos sewa
- Ü Ongkos-ongkos *variable* (*VC*) yang terdiri dari: bahan baku, pengepakan, utilitas, pengapalan, royalties
- Ü Ongkos-ongkos *semi variable* (*SVC*) yang terdiri dari: buruh pabrik langsung, *plant over head cost*, pengawasan pabrik, *general expenses*, laboratorium, pemeliharaan dan perbaikan, *plant supplies*.

Dengan diketahuinya kelompok-kelompok ongkos atau pengeluaran tersebut maka dapat dicari besarnya *Break Event Point (BEP)* dengan:

a. Cara perhitungan

Apabila digunakan perhitungan maka *BEP* dapat dihitung menggunakan persamaan (5-3).

b. Cara grafis

Dengan cara grafis *BEP* bisa dicari seperti yang telah diuraikan pada *Sub-bab 5.1 butir d*.

Contoh Soal 5.1

Suatu hasil perancangan pabrik *Amyl Acetate*, yaitu pabrik tipe *fluid-fluid*, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi pabrik sebesar 100.000.000,- unit *container* @ 5 kg per tahun dengan harga Rp. 3.250,- per unit. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp. 50.000.000.000,-, biaya bahan baku untuk 1 tahun sebesar Rp. 50.000.000.000,- buruh langsung 50 orang/ shift yang bekerja 8 jam per-shift, dan 3 shift per-hari dengan ongkos buruh Rp.10.000,- per-man-hour. Biaya utilitas untuk 1 tahun sebesar Rp. 11.000.000.000,-. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistim *ordinary income tax* sebesar 30% untuk penghasilan pendapatan sampai Rp. 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan *surtax* sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per-tahun. Dari data-data tersebut, perkiraan berapakah:

- Total Capital Investment (TCI)*
- Return on Investment (ROI)*
- Pay Out Time (POT)*
- Break Even Point (BEP)*

Penyelesaian

a. *Total Capital Investment*

Total Capital Investment adalah jumlah *Fixed Capital Investment* dan *Working Capital Investment* dapat diperkirakan seperti yang terlihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3, Perkiraan *Total Capital Investment* berdasarkan komponen biaya

No.	Jenis biaya	Jumlah (Rp)
A	Direct Cost	
1.	Pengadaan Alat	50.000.000.000
2.	Instrumentasi dan control, 18% dari ad 1	9.000.000.000
3.	Isolasi, 8% dari ad 1	4.000.000.000
4.	Perpipaan terpasang, 60% dari ad 1	30.000.000.000
5.	Perlistrikan terpasang, 20% dari ad 1	10.000.000.000
6.	Harga FOB , jumlah ad 1 – 5	103.000.000.000
7.	Ongkos angkutan kapal laut, 10% dari ad 6	9.300.000.000
8.	Harga C and F , Jumlah ad 6 – 7	112.300.000.000
9.	Biaya asuransi, 1,0% dari ad 8	1.023.000.000
10.	Harga CIF. , Jumlah ad. 8 – 9	113.323.000.000
11.	Biaya angkutan barang ke <i>plant site</i> , 10% dari ad 10	10.332.300.000

12.	Pemasangan alat, 45% dari ad 1	22.500.000.000
13.	Bangunan Pabrik, 70% dari ad 1	35.000.000.000
14.	Service Facilities and Yard Improvement, 50% dari ad 1	25.000.000.000
15.	Tanah, 5% dari ad 1	2.500.000.000
16.	Direct Cost , Jumlah ad. 10 - 15	
B.	Indirect Cost	
17.	Engineering and Supervision, 10% dari ad 1	5.000.000.000
18.	Ongkos pemborong, 10% dari ad 16	20.865.530.000
19.	Biaya tidak terduga, 10% dari Fixed Capital Investment	0,1 FCI
20.	Indirect Cost , Jumlah ad 17 – 19	25.865.530.000 + 0,1 FCI
C.	Fixed Capital Investment	
21.	Fixed Capital Investment, jumlah ad. 16 dan 20	287.394.777.800
D.	Working Capital Investment	
22.	Working Capital Investment, 20% dari Total Capital Investment	71.848.694.500
E.	Total Capital Investment	
23.	Total Capital Investment, jumlah ad. 21 dan 22	359.243.472.300

Modal yang digunakan:

60% modal sendiri = 60% x FCI = Rp. 172.436.866.700,-
 40% modal pinjaman = 40% x FCI = Rp. 114.957.911.100,-

b. Return on Investment

Return on Investment atau *Rate of return* adalah laju pengembalian modal yang dapat dihitung dari laba bersih per tahun dibagi modal, seperti yang terlihat pada persamaan (5-1)

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{laba bersih per-tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$
, dimana laba bersih = total penjualan – total produksi – pajak penghasilan.

Total Production Cost (TPC)

Ongkos produksi total = Biaya produksi langsung + Biaya operasi + Biaya umum

b.1 Total production cost per-unit produk pabrik

total production cost per-unit produk pabrik dihitung berdasarkan komponen biayanya adalah sebagai berikut:

b.1.1 Manufacturing cost, yang terdiri dari:

• Direct production cost, (satuan uang dalam Rp.)

1.	Bahan baku: Rp. 50.000.000.000/100.000.000	500,00
2.	Buruh langsung:	420,00
	Buruh langsung bekerja 8 jam per-shift, selama sehari	
	Ada 3 shift. Ongkos buruh selama 1 tahun: 50 orang/shift x	
	8 hour/hari x 3 shift x 350 hari/tahun x Rp. 100000,-/man-hour	
	: 100000000 unit/tahun	
3.	Pengawasan langsung dari perburuhan: 15% x Rp.420,00:	63,00
4.	Utilitas: Rp. 11.000.000.000,00/100000000	110,00
5.	Pemeliharaan dan perbaikan: 7% x FCI: 7% x	
	(Rp. 287.394.777.800/100000000 unit)	201,10
6.	Operating supplies: 15% x ad.5: 15% x Rp.201,10:	30,20
7.	Laboratorium: 15% x ad.5: 15% x Rp.201,10:	30,20
8.	Patent and Royalties: 1% x TPC	0,01 TPC
	Jumlah:	1354,50+0,01 TPC

• Fixed Charges, (Rp.)

1.	Depresiasi: 10% x FCI: 10% x (Rp.287.394.777.800/100000000unit)	287,40
2.	Pajak kekayaan: 1,5% x FCI: 1,5% x (Rp.287.394.777.800/100000000)	43,10
3.	Asuransi: 1% x FCI: 1% x (Rp.287.394.777.800/100000000)	28,75
4.	Biaya sewa, pabrik dianggap tidak menyewa gudang	0,00
	Jumlah:	359,25

• Plant over-head cost, (Rp.)

1.	Pengeluaran plant over-head cost: 70% dari ongkos buruh, supervisi dan pemeliharaan: 70% x Rp. (420,00 + 63,0 + 201,10)	478,90
	Jumlah:	478,90

Total biaya **manufacturing cost** = Rp. (1354,50 + 0,01TPC + 359,25 + 478,90)
= Rp. (2192,65 + 0,01 TPC)

b.1.2 General Expenses, (Rp.)

1.	Biaya administrasi, 15% dari ongkos buruh, supervise dan pemeliharaan: 15% x Rp. (420,00 + 63,0 + 201,10):	102,70
2.	Ongkos distribusi dan penjualan: Rp. 0,00 (produk dijual ex.-pabrik)	0,00
3.	Research and development, besarnya 2% dari total Penjualan: 2% x Rp. 3.250,00	65,00

4. *Financing* yaitu hutang piutang dan bunga bank: Rp. (12% x 114.957.911.100,-)/1.000.000.000 137,95
 Jumlah: 305,65

Total Production Cost (TPC) = Manufacturing cost + General expenses

$$TPC = \text{Rp. } 2.192,65 + 0,01TPC + \text{Rp. } 305,65$$

$$0,99 TPC = \text{Rp. } 2.498,30$$

$$TPC = \text{Rp. } 2.523,55$$

b.2 Gross earning

Gross earning atau laba kotor = Total penjualan – Total production cost

$$= (\text{Rp. } 3.250,0 - \text{Rp. } 2.523,55)/\text{unit produk}$$

$$= \text{Rp. } 726,45/\text{unit produk}$$

$$= \text{Rp. } 72.645.000.000,- \text{ per tahun}$$

Laba bersih = (laba kotor – pajak pendapatan)/unit produk

$$= \text{Rp. } 72.645.000.000,- - 30\% \times \text{Rp. } 10.000.000.000,- - 20\% \times$$

$$\text{Rp. } 62.645.000.000,-$$

$$= \text{Rp. } 57.116.000.000,-/\text{per-tahun}$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{laba kotor per-tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{Rp. } 72.645.000.000}{\text{Rp. } 287.394.777.800} \times 100\% = 25,287\%$$

$$\text{Rate of return sesudah pajak} = \frac{\text{laba bersih per-tahun}}{\text{modal}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of return} = \frac{\text{Rp. } 57.116.000.000}{\text{Rp. } 287.394.777.800} \times 100\% = 19,87\%$$

c. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time)

§ Sebelum pajak:

$$\text{Pay out time} = \frac{\text{Modal}}{(\text{laba kotor} + \text{depreciasi})}$$

$$\begin{aligned} \text{Pay out time} &= \frac{\text{Rp. } 287.394.777.800}{\text{Rp. } 72.645.000.000,-/\text{tahun} + \text{Rp. } 28.740.000.000,-/\text{tahun}} \\ &= 2,83 \text{ tahun} \end{aligned}$$

§ **Sesudah pajak:**

$$Pay\ out\ time = \frac{Modal}{(laba\ kotor + depreciasi)}$$

$$Pay\ out\ time = \frac{Rp.287.394.777.800}{Rp.57.116.000.000,-/tahun + Rp.28.740.000.000,-/tahun} = 3,35\ tahun$$

d. Titik Impas (*Break Event Point*)

d.1 Biaya tetap (FC)

Depresiasi	Rp. 287,40
Pajak kekayaan	Rp. 43,10
Asuransi	Rp. 28,75
Ongkos-ongkos sewa	Rp. 0,00
Jumlah	Rp. 359,25

d.2. Biaya Semi Vngsariabel (SVC):

Buruh pabrik langsung	Rp 420,00
Plant over head cost	Rp. 478,90
Pengawas pabrik	Rp. 43,00
General expenses	Rp. 305,65
Laboratorium dan kontrol	Rp. 30,20
Pemeliharaan dan perbaikan	Rp. 201,10
Plant supplies	Rp. 30,20
Jumlah	Rp.1529,05

c. Biaya Variabel (VC):

Bahan baku	Rp. 500,00
Utilitas	Rp. 110,00
Pengemasan	Rp. 0,00
Jumlah	Rp. 610,00
Hasil penjualan produk (S)	Rp. 3.250,00

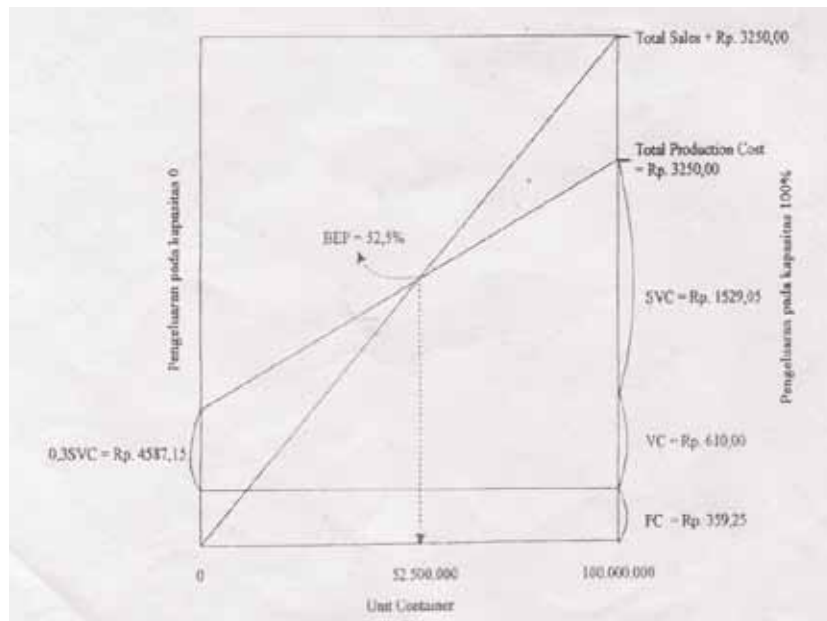
BEP dapat dihitung menggunakan persamaan (5-3)

$$BEP = \frac{FC + 0,3SVC}{S - 0,7SVC - CV} \times 100\%$$

$$BEP = \frac{359,25 + 0,3 \times 1529,05}{3250 - 0,7 \times 1529,05 - 610,00} \times 100\% = 52,11\%$$

Titik BEP terjadi pada kapasitas produksi = $52,11\% \times 100.000.000$ unit per tahun
 = 52.110.000 unit per tahun

Apabila menggunakan grafik seperti yang terlihat pada Gambar 5.3, didapatkan $BEP = 52,5\%$



Gambar 5.3, Grafik BEP. Sebagai hasil perhitungan Contoh Soal 5.1

5.2.2 Evaluasi dengan cara *Cash flow*

Evaluasi ekonomi pabrik dapat juga dilakukan dengan cara *cash flow*. Beberapa komponen biaya yang perlu diketahui untuk membuat *cash flow*, antara lain: umur pabrik, jumlah modal sendiri dan modal pinjaman, bunga pinjaman bank, inflasi, kapasitas produksi pada tahun pertama; kedua dan selanjutnya, depresiasi, *semi variable cost* dan *variable cost*, pajak pendapatan dan pengambilan pinjaman. Dari data-data tersebut dapat dibuat tabel *cash flow* yang terdiri dari:

- Bagian pertama membuat tahun pembangunan dan kapasitas operasi pabrik
- Bagian kedua membuat modal investasi yang terdiri dari kolom-kolom: modal sendiri, inflasi dan jumlah modal sendiri, modal pinjaman, bunga dan jumlah modal pinjaman saat pabrik beroperasi
- Bagian ketiga membuat biaya operasi, depresiasi, bunga pinjaman dan penjualan

- d. Bagian keempat yang memuat cash flow yang terdiri dari: laba kotor, pajak dan laba bersih, *cash flow*, pengembalian pinjaman dan *net cash flow*

Dari tabel tersebut dapat dicari :

- a. *Internal Rate of Return (IRR)*, yaitu cara untuk menghitung tingkat suku bunga dimana hasil penjumlahannya akan menghasilkan nilai yang sama dengan investasi. Dengan cara *trial and error*, dihitung *Total Discounted Cash flow* pada umur pabrik yang besarnya sama dengan *fixed capital investment*, dimana harga *discounted cash flow* dihitung menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (5-6).

$$P = \sum \frac{CF_n}{(1+i)^n} \dots\dots\dots (5-6)$$

Pada tahun terakhir perlu ditambahkan Working Capital Investment, karena pada tahun terakhir working capital hasil perhitungan kemudian ditabelkan seperti yang terlihat pada tabel 5.4. Apabila tidak mendapatkan harga yang pas maka harga I dihitung dengan interpolasi.

Tabel 5.4, Perhitungan IRR menggunakan *Discounted Cash Flow*

Tahun ke	Cash Flow	Discounted Cash Flow	
		$i_1 =$ $\frac{CF_{11}}{(1+i_1)^I}$	$i_2 =$ $\frac{CF_{21}}{(1+i_2)^I}$
1	CF ₁		
2	CF ₂		
3	CF ₃		
4	CF ₄		
5	CF ₅		
6	CF ₆		
7	CF ₇		
8	CF ₈		
9	CF ₉		
10	CF ₁₀ +WCI	$\frac{CF_{10} + WCI}{(1+i_1)^{10}}$	$\frac{CF_{10} + WCI}{(1+i_2)^{10}}$
Jumlah			

- b. *Pay Out Time (POT)* dapat dicari dengan cara komulatif cash flow. Hasil perhitungan kemudian ditabelkan seperti yang terlihat pada tabel 5.5. Apabila tidak mendapatkan harga yang pas maka harga I dihitung dengan interpolasi.

Tabel 5.5, Perhitungan POT menggunakan *Comulative Cash Flow*

Tahun ke	Cash Flow	Comulative Cash Flow
1	CF ₁	CF ₁
2	CF ₂	CF ₁ + CF ₂
3	CF ₃	CF ₁ + CF ₂ + CF ₃
4	CF ₄	CF ₁ + CF ₂ + CF ₃ + CF ₄
5	CF ₅	CF ₁ + CF ₂ + CF ₃ + CF ₄ + CF ₅

- c. *Break Event Point (BEP)* dapat dicari dengan cara interpolasi Cash flow pada produksi nol dengan produksi pada 60 % seperti yang terlihat pada tabel 5.6. Perlu diperhatikan pada kapasitas produksi tersebut ongkos *semi variabel* dapat berbeda sedangkan ongkos produksi *variabel* dan penjualan pada kapasitas tersebut.

Tabel 5.6, Perhitungan *BEP* menggunakan *Comulative Cash Flow*

Kapasitas (%)	Depresiasi (Rp. Per Tahun)	Laba bersih (Rp. Per Tahun)	Cash Flow (Rp)
0	D-1	Laba 1	CF ₁
60	D-2	Laba 2	CF ₂

Contoh Soal 5.2

Dengan memperhatikan Contoh Soal 5.1, dengan cara cash flow, perkirakan berapakah :

- ü *Total Capital Investment (TCI)*
- ü *Internal Rate of Return (IRR)*
- ü *Pay Out Time (POT)*
- ü *Break Event Point (BEP)*

Penyelesaian

Dari hasil perhitungan Contoh Soal 5.1, didapatkan :

- a. *Fixed Capital Investment* sebesar Rp. 287.394.777.800 dengan perincian :
- 60 % modal sendiri = 60 % x FCI = Rp. 172.436.866.700,-
 - 40 % modal pinjaman = 40 % x FCI = Rp. 114.957.911.100,- dengan bunga pinjaman bank sebesar 12 % pertahun. Pengeluaran investasi sebagai berikut : 2 tahun sebelum pabrik siap beroperasi sebesar 50 % dari modal sendiri dan modal pinjaman

1 tahun sebelum pabrik siap beroperasi sebesar 50 % dari modal sendiri dan modal pinjaman

- b. Total ongkos produksi, dengan perincian :
 - Ü Depresiasi : Rp.28.739.477.780,- per tahun
 - Ü Bunga : Rp. 13.794.949.330,- per tahun
 - Ü *Fixed Charger* : Rp. 35.925.000.000 per tahun
 - Ü *Semi variabel cost* : Rp. 152.905.000,- per tahun
 - Ü *Variabel Cost* : Rp. 6.100.000.000,- per tahun
- c. Total pinjaman: Rp. 325.000.000.000 per tahun
- d. Pajak pendapatan : Rp. 15.529.000.000 per tahun
- e. Masa konstruksi 2 tahun
- f. Pengembalian pinjaman dalam waktu 10 tahun
- g. Laju inflasi 10 % tahun
- h. Umur pabrik 10 tahun
- i. Kapasitas produksi ; 100.000.000 untuk *Container* @ 5 kg bahan kimia, dengan perincian :
 - Ü Tahun 1 = 60 % dari produksi total
 - Ü Tahun 2 = 80 % dari produksi total
 - Ü Tahun 3 – 10 = 100 % dari produksi total

Dari data-data tersebut dapat dibuat tabel *Cash flow* seperti yang terlihat pada tabel 5.7, dan didapatkan :

- 1. Bagian pertama : memuat tahun pembangunan selama 2 tahun dan umur operasi pabrik 10 tahun, kapasitas operasi produksi sebesar 10000000 unit per tahun.
- 2. Bagian kedua memuat modal investasi yang terdiri dari kolom-kolom : modal sendiri, inflasi dan jumlah modal sendiri, modal pinjaman, bunga dan jumlah modal pinjaman saat pabrik siap beroperasi.
- 3. Bagian ketiga memuat : sisa pinjaman, bunga pinjaman, total penjualan, biaya operasi yang terdiri dari : depresiassi, bunga, *fixed charger*, *variabel cost* dan *semi variabel cost*.
- 4. Bagian keempat yng memuat *Cash flow* yang terdiri dari : laba kotor, pajak, laba bersih, *cash flow*, dan *net cash flow*.

Internal Rate of Return (IRR)

IRR dapat dihitung menggunakan cara *discount cash flow*, yaitu *cash flow* yang sma diproyeksikan pada masa sekarang. Untuk itu dicoba beberapa nilai *discount cash flow* untuk beberapa bunga bank, seperti yang terlihat pada tabel 5.8, sehinga didapatkan *total discountcash flow* harus sama dengan jumlah *fixed*

Capital Investment yang berasal dari modal sendiri dan modal pinjaman sesudah pabrik dibangun atau siap beroperasi.

Tabel 5.7, Cash Flow

Th ke	Kapa sitas Pabri k (%)	Investasi (Rp)								
		Modal sendiri			Modal pinjaman			Jumlah modal sampai pabrik siap beroperasi		
		Pengelu- Aran	Inflasi	Jumlah	Pengeluara n	Bunga	Jumlah	Modal sendiri	Modal pinjaman	Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(11)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
-2	-	86218433	0	8621843334	57478955	0	57478955			
-1	-	340	86218433	0	560	68974746	560			
0	-	86218433	34	9484027667	57478955	67	64376430	1.99165E+	1.36478E+	3.3564E+1
1	60	340	18105871	4	560	14622646	227	11	11	1
2	80	0	001	1810587710	0	294	14622646			
.	100			01			294			
.	-									
10	100									

Tabel 5.7, Cash Flow (lanjutan)

T h	Kapasit as Pabrik	Sisa pinjaman	Pengembali an	Total Penjuala	Production Cost					
					Depresiasi	Bunga	Fixed Cost	Variabel Cost	Semi Variabel	Total

ke	(%)		Pinjaman	n					Cost	
(1)	(2)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
-2	-									
-1	-									
0	-	1.36478E+		0						
1	60	11	134040924	1.95E+1	287394777	1.45E+1	232704331	36600000	917430000	1.47413E+
2	80	1.20637E+	37	1	80	0	44	00	00	11
3	100	11	134040924	2.6E+11	287394777	1.29E+1	216619420	48800000	1.22324E+	1.77605E+
4	100	1.07233E+	37	3.25E+1	80	0	52	00	11	11
5	100	11	134040924	1	287394777	1.13E+1	200534509	61000000	1.52905E+	2.07798E+
6	100	938286470	37	3.25E+1	80	0	59	00	11	11
7	100	56	134040924	1	287394777	9.65E+1	184449598	61000000	1.52905E+	2.06189E+
8	100	804245546	37	3.25E+1	80	0	67	00	11	11
9	100	20	134040924	1	287394777	8.04E+1	168364687	61000000	1.52905E+	2.04581E+
10	100	670204621	37	3.25E+1	80	0	74	00	11	11
		83	134040924	1	287394777	6.43E+1	152279776	61000000	1.52905E+	2.02972E+
		536163697	37	3.25E+1	80	0	82	00	11	11
		46	134040924	1	287394777	6.43E+1	136194865	61000000	1.52905E+	2.01364E+
		402122773	37	3.25E+1	80	0	90	00	11	11
		10	134040924	1	287394777	3.22E+1	120109954	61000000	1.52905E+	1.99755E+
		268081848	37	3.25E+1	80	0	97	00	11	11
		73	134040924	1	287394777	1.61E+1	104025044	61000000	1.52905E+	1.98147E+

		134040924	37	3.25E+1	80	0	05	00	11	11
		37	134040924	1	287394777	0	879401331	61000000	1.52905E+	1.96538E+
		0	37		80		2	00	11	11

Tabel 5.7, Cash Flow (lanjutan)

Th. Ke	Kapasitas pabrik (%)	Laba			Cash Flow	
		Kotor	Pajak	Bersih	Gross	Net
(1)	(2)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
-2	-					
-1	-					
0	-					
1	60	47587089076	10517417815	37060671261	65809149041	52405056604
2	80	82394580168	17478916034	64915664135	93655141915	80251049478
3	100	1.17202E+11	24440414252	92761657009	1.21501E+11	1.08097E+11
4	100	1.18811E+11	24762112471	94048449883	1.22788E+11	1.09384E+11
5	100	1.20419E+11	25083810689	95335242757	1.24075E+11	1.10671E+11
6	100	1.22028E+11	25405508908	96622035630	1.25362E+11	1.11957E+11
7	100	1.23636E+11	25727207126	97908828504	1.26648E+11	1.13244E+11
8	100	1.25245E+11	26048905345	99195621378	1.27935E+11	1.14531E+11
9	100	1.26853E+11	26370603563	1.00482E+11	1.29222E+11	1.15818E+11
10	100	1.28462E+11	26692301782	1.01769E+11	1.30509E+11	1.17105E+11

Tabel 5.8, memperkirakan *Internal Rate of Return (IRR)* secara *cash flow*

Tahun Ke -	Cash flow	Discounted Cash Flow	
		$I = 0,35$	$I = 0,37$
1	6.5809E + 10	4.8748E + 10	48035875212
2	9.3655E + 10	5.1388E + 10	49898844858
3	1.215E + 11	4.9383E + 10	47251829985
4	1.2279E + 11	3.6968E + 10	34855667258
5	1.2407E + 11	2.767E + 10	25708720924
6	1.2536E + 11	2.0709E + 10	18960108729
7	1.2665E + 11	1.5498E + 10	13981553089
8	1.2794E + 11	1.1596E + 10	10309204931
9	1.2922E + 11	8676252431	7600654495
10	1.3051E + 11	6490852325	5603169261
	Working Capital	71848694500	71848694500
	Total	9.3655E + 10	3.340554 E +11

Dari tabel 5.8, didapatkan $IRR = 0.3521$ atau 35,21 % per tahun, Dimana pada IRR tersebut *Fixed Capital Investment* samapai pabrik beroperasi sebesar Rp. 335.643.000.000. Karena harga IRR yang diperoleh lebih besar daripada bunga pinjaman yaitu sebesar 12 % per tahun, maka dapat disimpulkan bhawa pabrik ini layak untuk didirikan.

Pay Out Time

Untuk mendirikan POT , dibuatkan *Comulative Cash Flow* seperti yang terlihat pada tabel 5.9 dan dengan cara interpolasi akan didapatkan harga *Pay Out Time* sebesar 3,45 tahun. Selama waktu tersebut akan terkumpul usng dengan jumlah modal akhir masa konstruksi yaitu Rp. 335.642.613.097.064.

Tabel 5.9, *Comulative Cash flow* untuk menghitung POT

Tahun ke	Cash Flow	Comulative Cash low
1	65809149041	65809149041
2	93655141915	1.59464E + 11
3	1.21501E + 11	2.80965E + 11
4	1.22788E + 11	4.03753E + 11

Break Even Point (BEP)

Break Even Point atau titik impas adalah kapasitas produksi pabrik dimana harga *Cash flow* sama dengan nol yang didapatkan dengan cara interpolasi seperti yang terlihat pada tabel 5.10. Dari tabel 5.10, didapatkan *Cash flow* dengan kapasitas 0% sebesar Rp. -131.098.000.000,- dan pada kapasitas 60% sebesar Rp. 65.809.149.041. Dengan interpolasi diperoleh *BEP* sebesar 39,95 %.

Tabel 5.10, Cash Flow pada kapasitas 0% dan 60%, untuk menghitung BEP

Kapasitas (%)	Penjualan (Rp)	Depresiasi (Rp.per thn)	Bunga (Rp.per thn)	FC (Rp.per thn)	SVC (Rp.per thn)	VC (Rp.per thn)	TPC (Rp.per thn)	Laba kotor (Rp.per thn)	Pajak (Rp.per thn)	Laba bersih (Rp.per thn)	Cash Flow (Rp.)
0	0	28739477	16084910	23270433	91743000	0	1.59838E	-	0	-	-
60	1.95E + 11	28739477	16084910	71855222	91743000	3660000	+11 1.47413E +11	1.59838E+ 11 475870890 76	10517417 815	1.59838E +11 37069671 261	1.31098E +11 65809149 041

SOAL – SOAL

1. Suatu hasil desain pabrik *Calcium Carbonat*, yaitu tipe *solid-solid*, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 400.000.000 kg/tahun dengan harga Rp.2.250,-/kg. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp.500.000.000.000,-, biaya bahan baku untuk 1 tahun sebesar Rp.5.000.000.000,-, buruh langsung 300 orang/shift yang bekerja 8 jam pershift, ada 3 shift perhari dengan ongkos buruh Rp. 100.000,-/man-hour. Biaya utilitas untuk 1 tahun sebesar Rp. 11.000.000.000,-, umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp. 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per tahun. Dari data-data tersebut, perkiraan berapakah :
 - a. *Total Capital Investmen (TCI)*
 - b. *Internal Rate of Return (IRR)*
 - c. *Pay Out Time (POT)*
 - d. *Break Event Poiant (BEP)*
2. Suatu hasil perancangan pabrik *Etanol*, yaitu pabrik tipe *fluid-fluid*, peralatan prosesnya dibuat diluar negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 100.000 ton/tahun dengan harga produk Rp. 3.250,-/kg. Dari hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp.750.000.000.000,-, dengan fixed charger untuk 1 tahun sebesar Rp. 50.000.0000.000,- semi variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp. 11.000.000.000,- dan variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp. 100.000.000.000. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp. 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per tahun. Dari data-data tersebut, perkiraan berapakah :
 - a. *Total Capital Investmen (TCI)*
 - b. *Internal Rate of Return (IRR)*
 - c. *Pay Out Time (POT)*
 - d. *Break Event Poiant (BEP)*
3. Suatu hasil perancangan pabrik *amyl asetat*, yaitu pabrik tipe *solid-fluid*, peralatan prosesnya dibuat didalam negeri, akan dievaluasi ekonominya untuk menentukan apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak. Kapasitas produksi sebesar 100.000 ton/tahun dengan harga produk Rp. 3.250,-/kg. Dari

hasil perhitungan didapatkan harga peralatan sebesar Rp. 400.000.000.000,-, dengan fixed charger untuk 1 tahun sebesar Rp. 50.000.0000.000,- , variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp. 150.000.000.000,- dan semi variabel cost untuk 1 tahun sebesar Rp. 60.000.000.000. Umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pajak pendapatan menggunakan sistem ordinary income tax sebesar 30 % untuk penghasilan pendapatan sampai Rp. 10.000.000.000,- dan selebihnya menggunakan surtax sebesar 20%. Apabila keuntungan bersih diperkirakan sebesar 25% dan bunga pinjaman dari bank sebesar 12% per tahun. Dari data-data tersebut, perkirakan berapakah:

- a. *Total Capital Investmen (TCI)*
- b. *Internal Rate of Return (IRR)*
- c. *Pay Out Time (POT)*
- d. *Break Event Poiant (BEP)*

BAB KE 6

ALTERNATIVE INVESTASI UNTUK

KEPERLUAN INDUSTRI

Prinsip dasar untuk memilih suatu investasi adalah investasi minimal tetapi memberikan *rate of return* yang diinginkan kecuali dengan alasan yang khusus atau spesifik investasi besar harus dipilih. Namun resiko juga perlu diperhatikan karena macam resiko juga menentukan penetapan *return on investment*. Selain *return on investment* dan *minimum pay out periode*, yang digunakan untuk alternatif pemilihan investasi, didalam usaha dikenal beberapa resiko, yaitu : resiko rendah, resiko sedang dan resiko tinggi. Suatu investasi dengan resiko rendah tidak dibutuhkan *return on investment* yang besar, tapi investasi dengan resiko tinggi yaitu investasi karena belum ada data-data lengkap, misalnya : pertambangan, eksplorasi perminyakan, pabrik bahan eksplosif dan pabrik dengan bahan korosif, dibutuhkan *return of investment* yang besar. *Return on investment* untuk industri kimia yang secara umum termasuk resiko sedang, besarnya 10 %, sedangkan untuk industri dengan resiko tinggi *return on investment* sebesar 25 – 40%. Dengan memperhatikan resiko, maka untuk menyelamatkan modal biasanya digunakan asuransi.

Alternatif suatu investasi biasanya didasarkan pada: perbandingan *Return of Investment (ROR)*, *Incremental return* dengan *incremental investment* dan *capitalized cost*.

6.1 Perbandingan *Return on investment*

Return on Investment adalah suatu cara untuk mendapatkan pilihan suatu investasi dan kapasitas pabrik agar investasi atau penanaman modal sudah sesuai dengan yang diinginkan. Semakin besar investasi yang ditanamkan akan semakin besar laba yang akan didapatkan. Akan tetapi besarnya laba belum menjamin bahwa *return on investment* sudah sesuai dengan yang dikehendaki. Oleh karena itu dalam suatu investasi selain besarnya laba perlu juga dilihat atau diperhatikan juga *return on investment*-nya agar investasi yang ditanamkan benar-benar sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pemilihan penanaman modal atau investasi berdasarkan pada *return on investment*, ada 2 cara, yaitu dengan cara standar dan memasukkan nilai nominal.

a. *Return on investment* secara standar

Return on investment cara standar dihitung dengan menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (6-1).

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{laba/tahun}}{\text{Modal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6-1)$$

Sebagai suatu contoh, suatu modal ke 1, sebesar Rp. 1.000.000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp. 100.000.000,- per tahun dan modal ke 2 sebesar Rp. 5.000.0000.000,- menghasilkan laba sebesar Rp.400.000.000,- per tahun. Jika diperhatikan dari laba, modal ke 2 memberikan keuntungan lebih besar dibandingkan dengan modal ke 1. Tetapi apabila dilihat dari *Return on Investment*

(*ROR*), modal 1 memberikan *ROR* sebesar 10 % sedangkan modal ke 2 memberikan *ROR* sebesar 8 %. Dengan demikian memperhatikan besar *ROR*, maka penanaman modal ke 1 lebih menguntungkan dibandingkan dengan modal ke 2.

- b. *Return on investment* dengan memasukkan nilai nominal

Return on investment dengan nilai nominal adalah suatu cara untuk menghitung *ROR* dengan memperhatikan nilai nominal keuntungan. Return of Investmen car nilai nominal dihitung dengan menggunakan persamaan seperti yang terlihat pada persamaan (6-2).

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{laba tahun} - \text{keuntungan minimal}}{\text{Modal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6-2)$$

Dengan cara ini, besar *ROR* akan menjadi lebih kecil dibandingkan dengan *ROR* cara standar. Pada cara ini harga *ROR* harus ≥ 0 dan tidak boleh < 0 . Jika *ROR* lebih kecil dari nol maka investasi tersebut tidak dipilih karena tidak memberikan keuntungan yang diharapkan. Namun dengan cara ini kurang jelas karena tidak adapat menentukan pengembalian secara jelas, sehingga pemilihan investasi dengan cara ini kurang baik karena agak sulit memilih *Return on Investment* yang tepat.

Contoh Soal 6.1

Suatu modal sebesar Rp. 1.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp. 500.000.000,- per tahun dan *total production cost* sebesar Rp. 350.000.000,- per tahun. Apabila ditetapkan keuntungan minimal sebesar Rp. 50.000.0000,-, maka bandingkan harga *ROR* dengan cara memasukkan nilai nominal dan dengan menggunakan cara standar.

Penyelesaian

Apabila dihitung dengan cara memasukkan nilai nominal, maka menggunakan perasamaan (6-2), akan didapatkan *ROR* :

Return on Investment

$$= \frac{(Rp.500.000.000 - Rp.350.000.000)/1 \text{ tahun} - Rp.50.000.000/\text{tahun}}{Rp.1.000.000.000} \times 100 \%$$

$$\text{Return on Investment} = 10 \% \text{ per tahun}$$

Apabila dihitung dengan cara standar, maka dengan menggunakan persamaan (6-1) akan didapatkan *ROR* :

Return on Investment

$$= \frac{(Rp.500.000.000 - Rp.350.000.000)/1 \text{ tahun}}{Rp.1.000.000.000} \times 100 \%$$

$$\text{Return on Investment} = 15 \% \text{ per tahun}$$

Dari kedua cara tersebut dapat diketahui cara standar akan memberikan harga *ROR* yang lebih tinggi.

6.2. *Incremental return dengan Incremental investment*

Selain *return on investment*, pemilihan investasi dengan jenis atau macam alat yang mempunyai produk yang sama dapat digunakan cara perbandingan antara *incremental return* dengan *incremental return*. Sebagai contoh, untuk menghasilkan suatu produk dapat digunakan alat proses dengan bahan konstruksi *carbon steel* atau *stainless steel*. Dengan memperhatikan bahan konstruksi alat, dengan produk yang sama akan didapatkan bahwa modal yang dibutuhkan berbeda.

Untuk memecahkan persoalan ini dapat digunakan cara perbandingan antara *incremental return* atau tambahan *return on investment* dengan *incremental investment* atau tambahan investasi. Hasil perbandingan tersebut akan mendapatkan besarnya $\Delta \text{return on investment}$, sehingga investasi dipilih berdasarkan pada $\Delta \text{return on investment}$ yang paling besar.

Penyelesaian

Dengan memperhatikan persamaan (6-1), maka *ROR* yang akan didapatkan dari :

$$\begin{array}{lcl} \text{Investasi} & \text{ke} & 1 \\ \text{Return on Investment} & = & \frac{\text{Rp. 240.000.000/tahun}}{\text{Rp. 1.200.000.000}} \times 100 \% \end{array}$$

$$\text{Return on investment} = 20\% / \text{tahun}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Investasi} & \text{ke} & 2 \\ \text{Return on Investment} & = & \frac{\text{Rp. 300.000.000/tahun}}{\text{Rp. 2.000.000.000}} \times 100 \% \end{array}$$

$$\text{Return on investment} = 15\% / \text{tahun}$$

Dilihat dari ketentuan bahwa semua investasi memberikan *ROR* minimal 14% / tahun, maka kedua investasi tersebut memungkinkan untuk dipilih. Dari hasil *ROR* maka investasi ke 1 akan dipilih dengan *ROR* 20% / tahun. Akan tetapi jika dilihat dari Δ modal dan Δ laba, maka akan didapatkan :

$$\Delta \text{ modal} = \text{Rp. 200.000.000.000/th} - \text{Rp. 1.200.000.000/th} = \text{Rp. 8.000.000.000/th}$$

$$\Delta \text{ laba} = \text{Rp. 300.000.000} - \text{Rp. 240.000.000} = \text{Rp. 60.000.000}$$

$$\text{Sehingga : } \Delta \text{ Return on Investment} = \frac{\text{Rp. 60.000.000/tahun}}{\text{Rp. 800.000.000}} \times 100 \% = 7,5\% / \text{tahun.}$$

Apabila dibandingkan antar investasi ke 1 dengan investasi ke 2, maka apabila mempunyai modal sebesar Rp. 2.000.000.000 akan diinvestasikan pada investasi ke 1 sebesar Rp. 1.200.000.000 dengan keuntungan 20%/tahun dan Rp. 800.000.000 akan diinvestasikan di bank dengan keuntungan 14%/tahun atau Rp. 112.000.000/tahun, sehingga total keuntungan menjadi Rp. 240.000.000 + Rp. 112.000.000 = Rp. 352.000.000 atau keuntungan rata-rata:

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{Rp. 352.000.000/tahun}}{\text{Rp. 2.000.000.000}} \times 100 \% = 17,6\% / \text{tahun}$$

Lebih menguntungkan apabila seluruhnya ditanamkan pada investasi ke 2.

6.3 Capitalized Cost

Total uang yang harus dimiliki dalam waktu tertentu sehingga didapatkan *perpetuity* atau *annuity* dimana pembayaran periodiknya berlangsung terus menerus, sehingga seakan-akan barang atau alat tersebut tidak pernah habis dinamakan *capitalized cost*. Apabila dinyatakan persamaan, seperti yang terlihat pada persamaan (6-3).

Capitalized cost = harga asal alat + *Present value* dari *perpetuity* yang bisa diperbarui(6-3)

Kalau *perpetuity* ini harus terjadi, maka akan sama dengan *replacement* atau uang yang harus ada dalam jangka waktu n tahun yaitu harga awal lalu dikurangi harga akhir alat tersebut. Berdasarkan besarnya *capitalized cost*, maka dapat dipilih investasi yang mempunyai *capitalized cost* yang paling besar.

Contoh Soal 6.3

Suatu perusahaan mempunyai tiga alternatif investasi yang sedang dipelajari. Ketiga investasi ini merupakan unit yang sama, oleh karena itu hanya 1 investasi yang dapat diterima. Faktor resiko dianggap sama untuk ketiga macam investasi tersebut dan perusahaan mempunyai ketentuan 15% *return minimum*. Ini dapat diartikan bahwa investasi yang wajar dalam bentuk apa saja dapat memberikan return sebesar 15%. Data dari ketiga macam investasi tersebut seperti terlihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1, Data ekonomis tiga macam investasi

Macam investasi	Modal (\$)	Salvage value (\$)	Penegeluaran (\$ tahun)	Laba (\$)	Service life (tahun)
1	100.000	5.000	45.000	22.000	10
2	170.000	9.000	31.000	36.000	14
3	210.000	10.000	28.000	40.000	16

Dari data-data tersebut, tentukan investasi yang disarankan berdasarkan :

- Cara standar untuk memebandingkan *alternatif investment*
- Minimum return* dimasukkan sebagai *expanse*
- Capitalized cost*

Penyelesaian

- Return on Investment* dengan cara standar dapat dihitung menggunakan persamaan (6-2)

Investasi 1:

$$\text{Return of Investment} = \frac{\$ 22.000/\text{tahun}}{\$ 100.000} \times 100 \% = 22\%$$

Investasi ke 2 dibandingkan dengan investasi ke 1 :

$$\Delta \text{ laba} = \$ 36.000 - \$ 22.000 = \$ 14.000$$

$$\Delta \text{ modal} = \$ 170.000 - \$ 100.000 = \$ 70.000$$

$$\Delta \text{ Return on Investment} = \frac{\$ 14.000/\text{tahun}}{\$ 70.000} \times 100 \% = 20\%$$

Berarti investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 1, sebab Δ return bersih lebih besar dari 15%.

Investasi ke 3 dibandingkan dengan investasi ke 2 :

$$\Delta \text{ laba} = \$ 40.000 - \$ 36.000 = \$ 4.000$$

$$\Delta \text{ modal} = \$ 210.000 - \$ 170.000 = \$ 40.000$$

$$\Delta \text{ Return on Investment} = \frac{\$ 4.000/\text{tahun}}{\$ 40.000} \times 100 \% = 10\%$$

Berarti investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 3, sebab Δ return bersih, lebih besar dari 15%. Jadi dengan cara standar, investasi ke 2 lebih baik dibandingkan dengan investasi ke 1 dan ke 3, sehingga dipilih investasi yang ke 2.

- b. Apabila *minimum return* dimasukkan sebagai *expanse*, maka akan didapatkan laba aktif yaitu laba sebenarnya dikurangi laab minimum,

$$\text{Investasi ke 1: Laba aktif} = \$22.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 100.000 = \$ 7.000/\text{th}$$

$$\text{Investasi ke 2: Laba aktif} = \$36.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 170.000 = \$ 10.500/\text{th}$$

$$\text{Investasi ke 3: Laba aktif} = \$40.000/\text{th} - 15\%/\text{th} \times \$ 210.000 = \$ 8.500/\text{th}$$

Berdasarkan besarnya laba fiktif, maka investasi ke 2 yang dipilih karena mempunyai laba fiktif yang paling besar.

- c. Apabila *capitalized cost* dipakai sebagai dasar untuk pemilihan investasi, maka akan didapatkan *capitalized cost*,

Investasi ke 1 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1+i)^n - 1} + \frac{\text{Ongkos maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 100.000 + \frac{\$ 100.000 - \$ 5.000}{(1 + 0,15)^{10} - 1} + \frac{\$ 45.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 431.000$$

Investasi ke 2 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1+i)^n - 1} + \frac{\text{Ongkos maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 170.000 + \frac{\$ 170.000 - \$ 9.000}{(1 + 0,15)^{10} - 1} + \frac{\$ 31.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 403.000$$

Investasi ke 1 :

$$\text{Capitalized cost} = \text{modal} + \frac{\text{replacement}}{(1+i)^n - 1} + \frac{\text{Ongkos maintenance}}{i}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 210.000 + \frac{\$ 210.000 - \$ 10.000}{(1 + 0,15)^{10} - 1} + \frac{\$ 28.000}{0,15}$$

$$\text{Capitalized cost} = \$ 421.000$$

Berdasarkan besarnya *Capitalized cost*, maka investasi ke 2 yng dipilih karena mempunyai *Capitalized cost* yang paling besar.

SOAL – SOAL

1. Suatu investasi sebesar Rp. 200.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp. 150.000.000.000,- per tahun dan total production cost sebesar Rp. 80.000.0000.000,- per tahun. Dari data tersebut, berapakah :
 - a. ROR yang didapatkan dari usaha tersebut
 - b. POT yang didapatkan dari usaha tersebut
2. Suatu investasi sebesar Rp.500.000.000.000,- dengan penjualan produk sebesar Rp. 300.000.000.000,- per tahun dan total production cost sebesar Rp. 100.000.0000.000,- per tahun. Apabila ditetapkan keuntungan minimal sebesar Rp. 50.000.000.000,-, maka bandingkan harga ROR dengan cara memasukkan nilai nominal dengan menggunakan car standar.
3. Pada suatu pemilihan investasi diketahui :

Investasi ke 1 sebesar Rp. 1.200.000.000 memberikan laba sebesar Rp.240.000.000 per tahun

Investasi ke 2 sebesar Rp. 2.000.000.000 memberikan laba sebesar Rp.300.000.000 per tahun

Investasi ke 3 sebesar Rp. 3.000.000.000 memberikan laba sebesar Rp.400.000.000 per tahun

Investasi ke 4 sebesar Rp. 4.000.000.000 memberikan laba sebesar Rp.450.000.000 per tahun

Diketahui juga investasi macam apapun akan memberikan keuntungan minimal sebesar 14% per tahun. Dari data tersebut investasi yang mana yang akan dipilih.
4. Suatu perusahaan mempunyai 4 alternatif investasi yang sedang dipelajari. Keempat investasi ini merupakan unit yang sama, oleh sebab itu hanya satu investasi yang dapat diterima. Faktor resiko dianggap sama untuk keempat macam investasi tersebut dan perusahaan mempunyai ketentuan 12% return minimum. Ini dapat diartikan bahwa investasi yang wajar dalam bentuk apa saja dapat memberikan return sebesar 12%. Data dari keempat macam investasi tersebut seperti yang terlihat pada tabel 6.2.

Tabel 6.1, Data ekonomis tiga macam investasi

Macam investasi	Modal (\$)	Salvage value (\$)	Penegeluaran (\$ tahun)	Laba (\$)	Service life (tahun)
1	100.000	5.000	45.000	22.000	10
2	170.000	9.000	31.000	36.000	14

3	210.000	10.000	28.000	40.000	16
4	260.000	15.000	33.000	35.000	12

Dari data-data tersebut, tentukan investasi yang disarankan berdasarkan :

- Cara standar untuk memebandingkan *alternatif investment*
- Minimum return* dimasukkan sebagai *expanse*
- Capitalized cost*

DAFTAR PUSTAKA

1. Aries and Newton, “ Chemical Engineering Cost Estimation “, 1995, Mc. Graw Hill, New york.
2. Coulson, J.M., Richardson J.F., Sinnott R.K., “ Chemical Engineering Vol 6, An Introduction to Chemical Engineering Design “, 1989, Pergamon Press, Singapore.
3. Gael D. Ulrich, “A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics”, 1984, John Willey and Sons, Inc, Canada.
4. Peter max S., Timmer Klaus D., Ronald E.west, “Plant Design and Economic for Chemical Engineer”, 1968, second Editon, Mc.Graw Hill, North America.
5. Peter max S., Timmer Klaus D., Ronald E.west, “Plant Design and Economic for Chemical Engineer”, 2003, Fifth Editon, Mc.Graw Hill, North America.
6. Vilbrand, Dryden, “Chmical Engineering Plant Design”, 1959, Fourth Edition, Mc.Graw Hill,Tokyo.
7. William Baasel, “Prelimenery Chemical Engineering Palnt Design”, 1990, Second Edition, Van Nostrand Reinhold, New York.